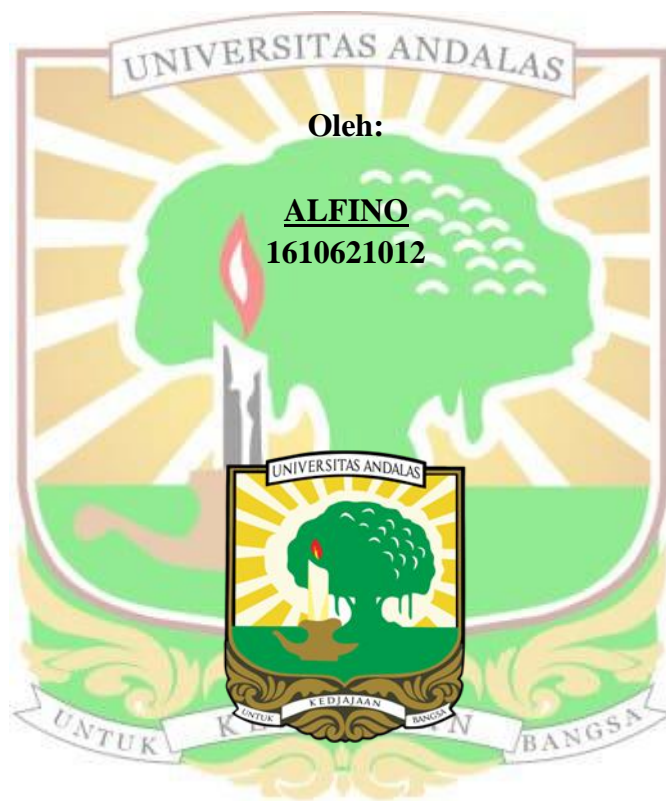


**“PENGARUH PERENDAMAN KULIT UBI KAYU DENGAN DOSIS  
KAPUR SIRIH DAN LAMA PERENDAMAN YANG BERBEDA  
TERHADAP KECERNAAN LEMAK KASAR (LK), KECERNAAN  
BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN (BETN) dan KECERNAAN  
PROTEIN KASAR (PK) SECARA *IN VITRO*”**

**SKRIPSI**



Oleh:

**ALFINO**  
**1610621012**

**Di bawah Bimbingan :**

**Prof. Dr. Ir. Fauzia Agustin, MS**  
**Ir. Erpomen, MP**

**FAKULTAS PETERNAKAN**  
**UNIVERSITAS ANDALAS**  
**PAYAKUMBUH, 2022**

**“PENGARUH PERENDAMAN KULIT UBI KAYU DENGAN DOSIS  
KAPUR SIRIH DAN LAMA PERENDAMAN YANG BERBEDA  
TERHADAP KECERNAAN LEMAK KASAR (LK), KECERNAAN  
BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN (BETN) dan KECERNAAN  
PROTEIN KASAR (PK) SECARA *IN VITRO*”**

**SKRIPSI**



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PAYAKUMBUH, 2022**

FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PAYAKUMBUH

ALFINO

Pengaruh Perendaman Kulit Ubi Kayu Dengan Dosis Kapur Sirih dan Lama Perendaman yang Berbeda Terhadap Kecernaan Lemak Kasar, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen, dan Protein Kasar Secara *In-Vitro*

Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan

Menyetujui :

Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Fauzia Agustin, MS  
NIP. 195908171986032001

Pembimbing II

Ir. Erpomen, MP  
NIP. 196207111990011001

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Yesi Chwenta Sari, S. Pt., Msi	
Anggota	Prof. Dr. Ir. Fauzia Agustin, MS	
Anggota	Ir. Erpomen, MP	
Anggota	Prof. Dr. Ir. Novirman Jamarun M.Sc	
Anggota	Dr. Ir. Rusmana WSN. M.Rur, Sc	
Anggota	Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M.Agr	

Mengetahui :

Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Andalas  
  
Dr. Ir. Adrizal, MS  
NIP. 196212231990011001

Ketua Program Studi  
Peternakan Payakumbuh

Ir. Erpomen, MP  
NIP. 196207111990011001

Tanggal lulus : 14 November 2022

**“PENGARUH PERENDAMAN KULIT UBI KAYU DENGAN  
DOSIS KAPUR SIRIH DAN LAMA PERENDAMAN YANG BERBEDA  
TERHADAP KECERNAAN LEMAK KASAR (LK), KECERNAAN  
BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN (BETN) dan KECERNAAN  
PROTEIN KASAR (PK) SECARA *IN VITRO*”**

**ALFINO**, dibawah bimbingan

Prof. Dr. Ir. Fauzia Agustin, MS dan Ir. Erpomen, MP  
Bagian Nutrisi Dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan  
Universitas Andalas Payakumbuh, 2022

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman kulit ubi kayu dengan dosis kapur sirih dan lama perendaman yang berbeda terhadap pencernaan lemak kasar, pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen dan pencernaan protein kasar. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan yaitu Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari kombinasi 9 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah perlakuan A : kapur sirih 0% lama perendaman 1 jam; perlakuan B : kapur sirih 0,25% lama perendaman 1 jam; perlakuan C : kapur sirih 0,50% lama perendaman 1 jam; perlakuan D : kapur sirih 0% lama perendaman 2 jam; perlakuan E : kapur sirih 0,25% lama perendaman 2 jam; perlakuan F : kapur sirih 0,50% lama perendaman 2 jam; perlakuan G : kapur sirih 0% lama perendaman 3 jam; perlakuan H : kapur sirih 0,25% lama perendaman 3 jam; perlakuan I : kapur sirih 0,50% lama perendaman 3 jam. Parameter yang diamati adalah pencernaan lemak kasar, pencernaan BETN, dan pencernaan protein kasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman kulit ubi kayu dengan dosis kapur sirih dan lama perendaman yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap pencernaan lemak kasar, pencernaan BETN dan pencernaan protein kasar secara *in vitro*. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil perendaman kulit ubi kayu dengan kapur sirih 0,5% selama 2 jam mampu meningkatkan pencernaan lemak kasar, pencernaan BETN, dan pencernaan protein kasar dengan nilai masing-masing yaitu 57,40%, 69,28%, dan 56,82%.

**Kata Kunci** : kulit ubi kayu, kapur sirih, pencernaan, zat makanan.

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Pengaruh Perendaman Kulit Ubi Kayu Dengan Dosis Kapur Sirih Dan Lama Perendaman Yang Berbeda Terhadap Kecernaan Lemak Kasar (LK), Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dan Kecernaan Protein Kasar (PK) Secara *In Vitro*”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan (S.Pt) pada program studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada **Ibu Prof. Dr. Ir. Fauzia Agustin, MS** sebagai pembimbing I, dan kepada bapak **Ir. Erpomen, MP** sebagai pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berguna dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terimakasih kepada Pimpinan Fakultas Peternakan Universitas Andalas beserta jajaran, dan seluruh Staff Dosen yang telah memberikam ilmu kepada penulis. Terima kasih sebesar-besarnya kepada orang tua, kakak, adik, umumnya keluarga besar, beserta sahabat, dan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Payakumbuh, November 2022

Alfino

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
1.5. Hipotesis Penelitian.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Kulit Ubi Kayu Sebagai Pakan Ternak .....	6
2.2. Faktor Pembatas Kulit Ubi Kayu .....	7
2.3. Mekanisme HCN Meracuni Terna.....	8
2.4. Penjelasan dan Mamfaat Kapur Sirih.....	10
2.5. Kecernaan Lemak Kasar (LK).....	11
2.6. Kecernaan BETN .....	12
2.7. Kecernaan Protein Kasar (PK).....	13
2.8. Kecernaan <i>In Vitro</i> . .....	14
<b>III. MATERI DAN METODE</b> .....	<b>15</b>
3.1. Materi Penelitian .....	15
3.1.1 Alat.....	15
3.1.2 Bahan .....	15
3.2. Metode Penelitian.....	17
3.2.1 Rancangan Penelitian.....	17

3.2.2 Analisis Data.....	18
3.2.3 Peubah yang Diamati .....	18
3.2.4 Prosedur Penelitian .....	18
1. Persiapan Kulit Ubi Kayu .....	19
2. Pembuatan Laruran Kapur Sirih .....	19
3. Perendaman.....	19
4. Pengeringan dan Penggilingan.....	19
5. Penentuan HCN Kuantitatif .....	20
6. Pengambilan Cairan Rumen.....	20
7. Pembuatan Larutan McDougall's.....	20
8. Fermentasi Pakan Secara <i>In Vitro</i> .....	21
3.2.5 Analisa Kecernaan Zat Makanan .....	22
1. Pengukuran Kecernaan Lemak Kasar (BK).....	22
2. Pengukuran Kecernaan BETN .....	23
3. Pengukuran Kecernaan Protein Kasar (PK).....	23
a. Proses destruksi (oksidasi) .....	23
b. Proses destilasi dan titrasi .....	24
3.2.6 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
<b>IV. HASIL PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1. Kecernaan Lemak Kasar .....	25
4.2. Kecernaan BETN .....	28
4.3. Kecernaan Protein Kasar.....	31
<b>V. PENUTUP .....</b>	<b>34</b>
5.1. Kesimpulan .....	34
5.2. Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1. Kulit Ubi Kayu.....		6





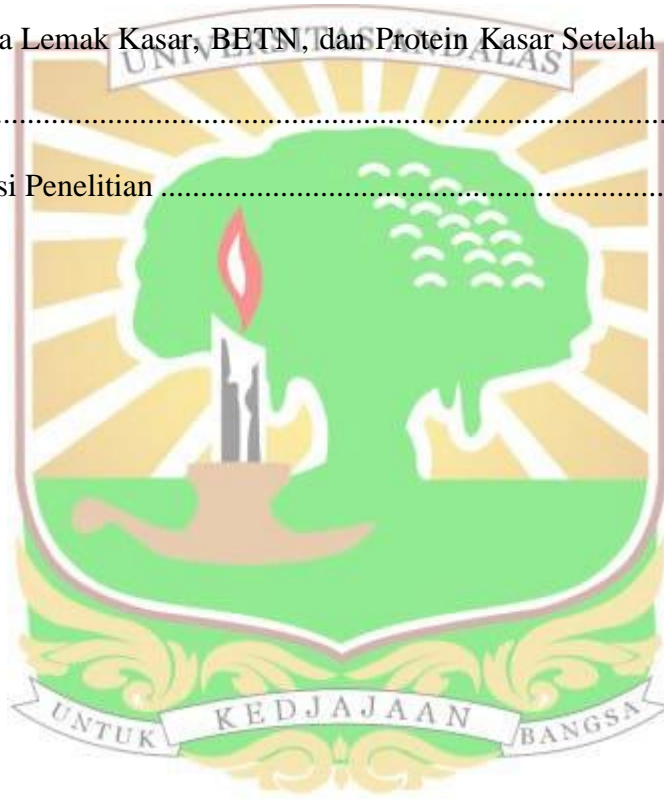
## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
1.	Kandungan Zat Makanan Kulit Ubi Kayu Sebelum Perlakuan .....	16
2.	Rancangan Perlakuan .....	16
3.	Kandungan Zat Makanan Kulit Ubi Kayu Setelah Perlakuan Dosis Kapur Sirih dan Lama Perendaman Yang Berbeda.....	17
4.	Analisa Data dengan Sidik Ragam.....	18
5.	Bahan Larutan Mc Doughalls .....	21
6.	Rataan pencernaan lemak kasar (KcLK).....	25
7.	Rataan pencernaan BETN (KcBETN) .....	28
8.	Rataan pencernaan protein kasar (KcPK) .....	31



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1.	Data Analisa Statistika Kecernaan Lemak Kasar (%).....	39
2.	Data Analisa Statistika Kecernaan BETN.....	43
3.	Data Analisa Statistika Kecernaan Protein .....	47
4.	Data Analisa Proksimat Kulit Ubi Kayu Setelah Perlakuan Dosis Kapur Sirih dan Lama Perendaman yang Berbeda .....	51
5.	Data Analisa Lemak Kasar, BETN, dan Protein Kasar Setelah <i>In Vitro</i> .....	52
6.	Dokumentasi Penelitian .....	54



## I. PENDAHULUAN

### 1. 1 Latar Belakang

Pakan merupakan salah satu faktor terpenting dalam usaha peternakan, karena pakan menjadi salah satu penentu dalam keberhasilan usaha tersebut. Di dalam pakan terdapat berbagai jenis kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak. Pakan harus mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak untuk kelangsungan hidup dan produktivitasnya. Pakan yang diharapkan mengandung nutrisi yang seimbang, mudah didapat dan harganya murah. Sumber pakan utama ternak ruminansia adalah hijauan sebagai sumbangan serat kasar. Ternak ruminansia membutuhkan pakan serat yang berfungsi sebagai sumber energi.

Masalah utama dalam pengembangan produksi ternak ruminansia yang ada di Indonesia adalah sulitnya memenuhi ketersediaan pakan secara berkesinambungan baik kualitas maupun kuantitasnya. Jumlah hijauan berlimpah pada saat musim hujan namun, pada saat musim kemarau produksi hijauan sangat terbatas, sehingga untuk mencukupi kebutuhan ternak perlu penambahan bahan pakan berupa konsentrat. Menurut Toha *et al.*, (1999), bahan pakan biasa digunakan untuk konsentrat antara lain jenis kacang-kacangan seperti kacang kedelai, kacang hijau, kacang tanah, ataupun berupa dedak padi, bungkil kelapa, limbah industri dan limbah pertanian.

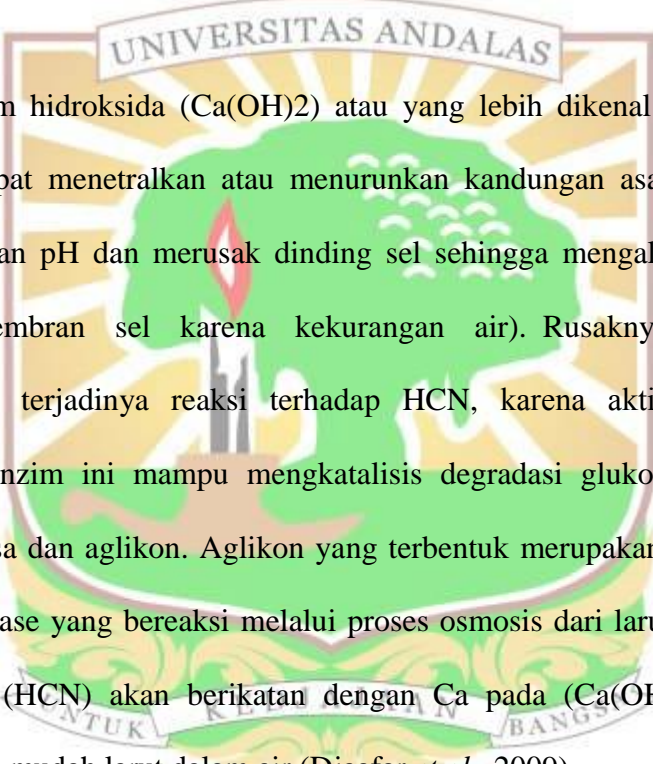
Limbah pertanian yang berpotensi sebagai bahan pakan ternak adalah kulit ubi kayu. Kulit ubi kayu merupakan limbah hasil pengolahan ubi kayu yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, karena tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Pada tahun 2018 produksi ubi kayu di Sumatera Barat mencapai 184.369 ton/tahun dan di kota Payakumbuh sebesar 6.224 ton/tahun (Badan Pusat

Statistik, 2019). Prihandana *et al.*, (2007), melaporkan bahwa setiap berat ubi kayu dihasilkan kulit ubi kayu sebanyak 15% dari berat ubi kayu. Berdasarkan persentase tersebut diperkirakan kulit ubi kayu di Sumatera Barat mencapai 27.655 ton/tahun. Kulit ubi kayu mengandung bahan kering 74,7% dan berdasarkan bahan keringnya kulit ubi kayu mengandung protein kasar 9,39% dan *total digestible nutrient* (TDN) 72,93%, kulit ubi kayu juga mengandung lemak kasar 3,92%, serat kasar 11,67%, BETN 73,05%, Abu 1,97 %, NDF 32,00%, ADF 21,00%, Selulosa 13,80%, Hemiselulosa 11,00%, dan Lignin 7,20% (Ariasti, 2019). Kandungan TDN yang cukup tinggi pada kulit ubi kayu, membuatnya dapat dijadikan sebagai pakan sumber energi bagi ternak.

Agustin *et al.*, (2019) menyebutkan bahwa penggunaan kulit ubi kayu dalam ransum sapi perah dapat digunakan sampai 9% pada kondisi kadar HCN kulit ubi kayu 59 ppm. Pemberian kulit ubi kayu lebih dari 9% dapat menyebabkan gangguan respirasi pada ternak sapi perah. Oleh karena itu, dengan penelitian ini diharapkan penggunaan kulit ubi kayu dapat ditingkatkan dengan kadar HCN yang lebih rendah. HCN merupakan faktor pembatas pada kulit ubi kayu sehingga perlu dilakukan perlakuan untuk menurunkan kadar HCN nya. Kandungan HCN kulit ubi kayu dapat dikurangi dengan cara pencucian, perendaman, pengukusan, pengeringan ataupun fermentasi.

Salah satu perlakuan untuk penurunan kadar HCN dapat dilakukan dengan cara perendaman. HCN mempunyai sifat mudah larut dalam air, dimana perendaman akan membuat struktur kulit ubi kayu lunak dan air dapat masuk ke dalam struktur sehingga HCN dapat keluar dan larut dalam air. Namun perendaman dengan air biasa tidak sepenuhnya dapat menurunkan kadar HCN.

Oleh karena itu, salah satu cara untuk mengurangi kandungan HCN pada kulit ubi kayu (KUK) yaitu perendaman dengan menggunakan kapur sirih. Kapur sirih dengan rumus kimia  $\text{Ca(OH)}_2$  merupakan zat yang bersifat basa yang dapat digunakan untuk mengurangi kadar HCN pada kulit ubi kayu. Pertimbangan menggunakan kapur sirih yaitu karena banyak tersedia di alam, tidak berbahaya dan dapat menambah nilai nutrisi yaitu mineral kalsium. Selain itu penggunaan  $\text{Ca(OH)}_2$  (kapur sirih) juga tidak memberi dampak negatif bagi ternak (Fadel *et al.*, 2003).



Kalsium hidroksida ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) atau yang lebih dikenal dengan larutan kapur sirih dapat menetralkan atau menurunkan kandungan asam. Kapur sirih dapat menaikkan pH dan merusak dinding sel sehingga mengalami plasmolisis (pecahnya membran sel karena kekurangan air). Rusaknya dinding sel mengakibatkan terjadinya reaksi terhadap HCN, karena aktifnya enzim  $\beta$ -glukosidase. Enzim ini mampu mengkatalisis degradasi glukosida sianogenik menjadi glukosa dan aglikon. Aglikon yang terbentuk merupakan substrat enzim hidrosinitril liase yang bereaksi melalui proses osmosis dari larutan kapur sirih. Asam sianida (HCN) akan berikatan dengan Ca pada  $\text{Ca(OH)}_2$  membentuk  $\text{Ca(CN)}_2$  yang mudah larut dalam air (Djaafar *et al.*, 2009).

Selain dapat menurunkan kadar HCN, kapur sirih juga dapat memutus ikatan lignin dengan selulosa dan hemiselulosa sehingga dapat meningkatkan pencernaan pakan. Ikatan lignin merupakan penghambat pencernaan dinding sel tanaman. Semakin banyak lignin terdapat dalam dinding sel maka koefisien daya cerna akan semakin rendah. Namun dengan perlakuan alkali menggunakan kapur sirih terhadap pengolahan limbah maka akan terjadi pemutusan ikatan-ikatan

lignoselulosa. Kapur sirih dapat melonggarkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa, sehingga lignoselulosa membengkak dan bagian selulosa kristal berkurang, sehingga memudahkan penetrasi enzim yang dihasilkan mikroba rumen lebih sempurna, akibatnya akan meningkatkan pencernaan LK, BETN, dan PK.

Perendaman kulit ubi kayu selama 1 jam dapat menurunkan kandungan HCN menjadi 59 ppm dari kandungan awalnya yaitu 120 ppm (Agustin *et al.*, 2019). Oleh karena itu, besar harapan pada penelitian ini dengan penggunaan kulit ubi kayu dalam ransum dapat ditingkatkan dengan kandungan HCN yang lebih rendah dari hasil penelitian sebelumnya. Menurut penelitian Djaafar (2009) kadar HCN irisan umbi gadung setelah perendaman dalam larutan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dengan dosis 0,3% selama 2 jam, 4 jam, dan 6 jam menunjukkan bahwa penurunan kadar HCN terbaik yaitu pada dosis 0,3% selama 6 jam dengan persentase penurunan kadar HCN sebanyak 89,00%. Hal ini disebabkan karena semakin banyak penambahan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (kapur sirih) semakin banyak kalsium yang mengikat sianida sehingga sianida yang terlepas dari bahan. Namun penambahan kapur sirih yang terlalu tinggi akan menyebabkan terjadinya titik kejenuhan pengikatan kalsium terhadap sianida sehingga menyebabkan semakin lamban atau bahkan tidak ada pengikatan kalsium terhadap sianida bahan.

Dari uraian diatas, pemberian kapur sirih dan lama perendaman kulit ubi kayu diharapkan dapat menurunkan kadar HCN pada kulit ubi kayu, serta bisa meningkatkan pemanfaatan kulit ubi kayu sebagai pakan ternak dengan pencernaan yang tinggi. Untuk mengetahui hal tersebut perlu dilakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Perendaman Kulit Ubi Kayu dengan Dosis Kapur Sirih dan**

## **Lama Perendaman yang Berbeda Terhadap Kecernaan LK, Kecernaan BETN, dan Kecernaan PK Secara In Vitro”.**

### **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh hasil perendaman kulit ubi kayu dengan dosis kapur sirih dan lama perendaman yang berbeda terhadap kecernaan lemak kasar (LK), kecernaan BETN dan kecernaan protein kasar (PK) secara *in vitro*.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

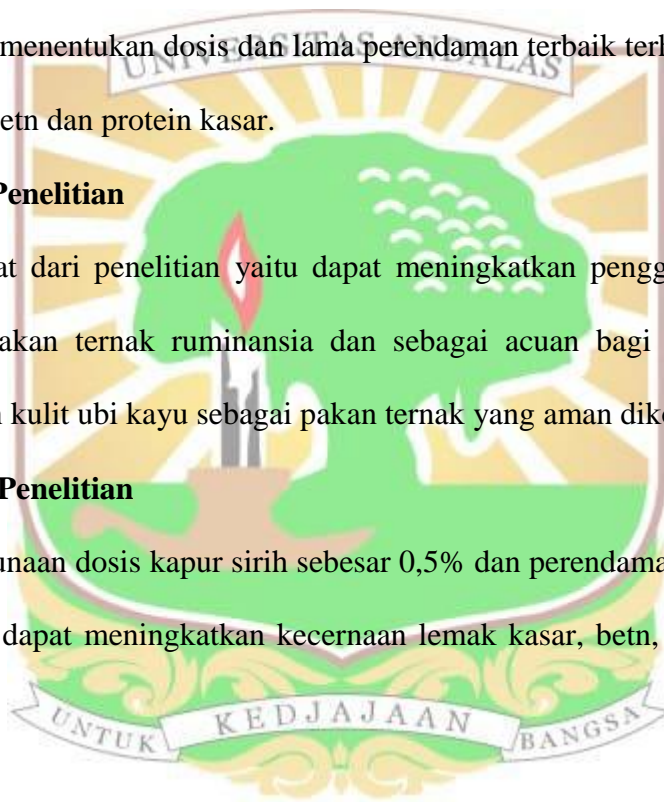
Untuk menentukan dosis dan lama perendaman terbaik terhadap kecernaan lemak kasar, betn dan protein kasar.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yaitu dapat meningkatkan penggunaan kulit ubi kayu untuk pakan ternak ruminansia dan sebagai acuan bagi peternak dalam memanfaatkan kulit ubi kayu sebagai pakan ternak yang aman dikonsumsi ternak.

### **1.5 Hipotesis Penelitian**

Penggunaan dosis kapur sirih sebesar 0,5% dan perendaman kulit ubi kayu selama 3 jam dapat meningkatkan kecernaan lemak kasar, betn, serta kecernaan protein kasar.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kulit Ubi Kayu Sebagai Pakan Ternak

Kulit ubi kayu merupakan limbah hasil pengupasan pengolahan produk pangan berbahan dasar ubi kayu, baik dari pengolahan gapek, tapioka, tape dan pangan yang berbahan dasar ubi kayu lainnya. Di provinsi Sumatera Barat produksi ubi kayu pada tahun 2018 mencapai 184.369 ton/tahun dan di Kota Payakumbuh sebesar 6.224 ton/tahun (Badan Pusat Statistik, 2019). Prihandana *et al.* (2007), melaporkan bahwa setiap berat ubi kayu dihasilkan kulit ubi kayu sebanyak 15% dari berat ubi kayu. Berdasarkan persentase tersebut diperkirakan kulit ubi kayu di Sumatera Barat mencapai 27.655 ton/tahun.



Gambar 1. Kulit Ubi Kayu

Kulit ubi kayu dapat dijadikan sebagai pakan ternak, karena tidak bersaing dengan manusia, mengandung nutrisi yang dibutuhkan ternak, mudah didapat dan harganya murah. Kulit ubi kayu mengandung Bahan Kering 74,7% dan berdasarkan bahan keringnya kulit ubi kayu mengandung protein kasar 9,39% dan total digestible nutrient (TDN) 72,93%, kulit ubi kayu juga mengandung lemak kasar 3,92%, serat kasar 11,67%, BETN 73,05%, Abu 1,97%, NDF 32,00%, ADF 21,00%, Selulosa 13,80%, Hemiselulosa 11,00% dan Lignin 7,20% (Ariasti, 2019).



Antari dan Umiyasih (2009) mengatakan kulit ubi kayu merupakan limbah dari hasil pengolahan industri produk berbahan utama ubi kayu. Semakin tinggi luas yang dijadikan areal tanaman ubi kayu, semakin tinggi produksi ubi kayu yang dihasilkan serta limbah dari kulit ubi kayu. Dengan tingginya produksi ubi kayu maka potensi limbah yang dihasilkan juga semakin banyak. Menurut Grace (1977) mengatakan bahwa persentase kulit ubi kayu yang dihasilkan berkisar antara 8%-15% dari ubi kayu yang dikupas.

Potensi kulit ubi kayu yang merupakan limbah dari ubi kayu bisa dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak. Produksi ubi kayu Indonesia mencapai 19.053.748 ton/ha/tahun sedangkan Sumatera Barat produksi ubi kayu 184.369 ton/ha/tahun dan di Payakumbuh sebesar 6.224 ton/tahun. Ubi kayu yang melimpah setiap daerah Indonesia akan menghasilkan kulit ubi kayu yang melimpah, besarnya limbah kulit ubi kayu ini berpeluang untuk dijadikan sebagai pakan ternak.

## **2.2 Faktor Pembatas Kulit Ubi Kayu**

Pemamfaatan kulit ubi kayu sebagai ransum ternak perlu memperhatikan adanya kandungan zat anti nutrisi. Kulit ubi kayu mengandung senyawa anti nutrisi yaitu asam sianida (HCN), sehingga penggunaannya dalam ransum menjadi terbatas. Kulit ubi kayu juga mempunyai senyawa racun sianida dalam bentuk glukosida sianogenik yang terdiri atas linamarin dan lotaustralin sebanyak 93% dan 7% (Nartey, 1973).

Senyawa linamarin dan lotaustralin akan menghasilkan racun HCN apabila senyawa tersebut bereaksi dan dipecah oleh enzim linamarase atau  $\beta$  glukosidase. Enzim linamarase dan  $\beta$  glikosidase akan aktif pada saat tanaman

ubi kayu mengeluarkan getah akibat perlakuan pematangan, penyayatan, pemotongan, dan pengupasan (Yuningsih, 2009). Kulit ubi kayu mengandung senyawa asam sianida (HCN) yang akan membahayakan bagi ternak. Untuk menghilangkan atau menurunkan kadar HCN pada kulit ubi kayu dilakukan perlakuan yaitu dengan cara pencucian, perendaman, perebusan, pengukusan, dan penjemuran dibawah sinar matahari (Hidayat, 2009). Cara lain yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar zat anti nutrisi berupa HCN pada kulit ubi kayu dapat dilakukan dengan pencacahan dan pemanasan. Pencacahan dapat memperbesar peluang kontak antara linamarin dan linamarase yang akan terjadi desintegrasi struktur sel umbi yang dapat mempercepat hidrolisis (pelepasan sianida). Pencacahan dengan tujuan memperluas permukaan sehingga mempermudah terjadinya penguapan (penurunan sianida), mempercepat dehidrasi dan pemecahan struktur sel, sehingga terjadi degradasi glikosida linamarin dalam ubi kayu oleh enzim linamarase yang menghasilkan glukosa dan aseton sianohidrin, kemudian melepaskan sianida (Yuningsih, 2009).

### **2.3 Mekanisme HCN Meracuni Ternak**

Hidrogen sianida atau asam sianida adalah senyawa kimia yang bersifat toksik dan merupakan jenis racun yang paling cepat aktif dalam tubuh yang dapat menyebabkan kematian pada waktu yang singkat. Asam sianida yang ditemukan di alam umumnya dalam bentuk sintesis, yang berbentuk garam (NaCN, KCN, dan  $\text{Ca}(\text{CN})_2$ ). Di Indonesia kasus keracunan pada hewan umumnya disebabkan secara sengaja yaitu dengan menambahkan racun sianida ke dalam pakan (Yuningsih, 2007).

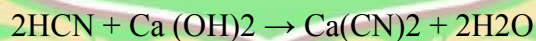
Inhibisi sitokrom oksidasi akan menekan transport elektron dalam siklus kreb yang menghasilkan energi, sehingga gejala keracunan pertama pada hewan yaitu tampak lesu, seolah-olah tidak punya banyak tenaga untuk bergerak, nafsu makan yang sangat menurun. Karena tubuh yang kekurangan oksigen, tubuh tampak kebiru-biruan (*cyanosis*) dan sorot mata yang tidak bersinar. Terjadi pula disfungsi sistem saraf pusat, sehingga menimbulkan gejala mengantuk yang sulit dihindarkan. Menurut Widodo (2006), keracunan lebih lanjut akan menyebabkan kehilangan keseimbangan, hewan tidak dapat berdiri tegak, sempoyongan, gangguan pernapasan, muntah, kejang-kejang, lumpuh, dan dalam beberapa detik akhirnya hewan akan mengalami kematian.

Mekanisme asam sianida menghambat pernapasan sel yaitu karena adanya penghambatan terhadap reaksi bolak-balik pada enzim-enzim yang mengandung besi dalam status ferri ( $Fe^{3+}$ ) di dalam sel. Enzim yang sangat peka terhadap inhibisi sianida ini adalah enzim sitokrom oksidase. Semua proses oksidase dalam tubuh sangat tergantung pada aktivitas enzim ini. Jika di dalam sel terjadi kompleks ikatan sianida, maka proses oksidasi akan terhambat yang menyebabkan sel kekurangan oksigen. Jika asam sianida bereaksi dengan hemoglobin (Hb) akan membentuk *cyano-Hb* yang menyebabkan darah tidak dapat membawa oksigen. Tambahan sianida dalam darah yang mengelilingi komponen jenuh eritrosit diidentifikasi sebagai methemoglobin. Kedua sebab inilah yang menyebabkan *histoxic-anoxia* dengan gejala klinis antara lain pernapasan cepat dan dalam (Widodo, 2006).

## 2.4 Penjelasan dan Manfaat Kapur Sirih

Kalsium hidroksida atau lebih dikenal dengan larutan kapur sirih adalah senyawa kimia dengan rumus kimia  $\text{Ca(OH)}_2$  dengan berat molekul 74,09 gram/mol. Kalsium hidroksida dapat berupa kristal tak berwarna atau bubuk putih. Kalsium hidroksida dihasilkan melalui reaksi kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) dengan air. Senyawa ini juga dapat dihasilkan dalam bentuk endapan melalui pencampuran larutan kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dengan larutan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ). Larutan  $\text{Ca(OH)}_2$  bereaksi dengan berbagai asam, dan bereaksi dengan banyak logam dengan adanya air. Larutan tersebut menjadi keruh bila dilewatkan karbondioksida, karena mengendapnya kalsium karbonat (Kurniawan, 2010).

Mengurangi racun pada singkong dapat dilakukan dengan cara perendaman dengan kalsium hidroksida ( $\text{Ca(OH)}_2$ ). Penambahan basa yaitu  $\text{Ca(OH)}_2$  merupakan salah satu cara untuk mengurangi kandungan racun asam sianida yang terdapat dalam kulit ubi kayu. Berikut reaksi dari senyawa HCN bila direaksikan dengan  $\text{Ca(OH)}_2$  :



Bila konsentrasi  $\text{Ca(OH)}_2$  untuk menurunkan kadar HCN adalah konsentrasi yang rendah dengan proses perendaman yang lama maka penurunan kadar HCN akan semakin meningkat. Namun apabila  $\text{Ca(OH)}_2$  yang digunakan semakin tinggi dengan perendaman waktu yang lama maka dapat menghambat proses penyerapan kadar sianida yang terdapat pada umbi. Kondisi kapur pada umumnya memiliki kemurnian  $\pm 92\%$  sehingga masih ada zat-zat mineral lain yang menempel pada kapur. Selain itu, disebabkan karena air kapur memiliki kemampuan untuk mengubah tekstur umbi semakin keras sehingga sianida yang

seharusnya terserap air kapur tidak dapat terserap atau sianida tertahan dalam umbi sehingga konsentrasi  $\text{Ca(OH)}_2$  sangat berpengaruh nyata pada penurunan kadar sianida dari pada waktu perendaman (Djaafar *et al.*, 2009).

## 2.5 Kecernaan Lemak Kasar (LK)

Lemak merupakan zat yang tidak larut air, bahan organik yang larut dalam pelarut organik (Parakksi, 1999). Menurut Tillman *et al.*, (2005) lemak adalah semua substansi yang dapat diekstraksi dengan bahan-bahan biologik dengan pelarut lemak, pada analisis proksimat lemak termasuk dalam fraksi ekstrak eter.

Perbedaan lemak dengan minyak adalah pada sifat fisiknya, hampir semua bahan pangan mengandung lemak dan minyak, terutama bahan pakan asal hewan. Jika pada tanaman, lemak disintesis dari satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam lemak yang terbentuk dari kelanjutan oksidasi karbohidrat dalam proses respirasi. Proses pembentukan lemak dalam tanaman ada tiga tahap, pertama pembentukan gliserol, kedua pembentukan molekul asam lemak dan ketiga kondensasi asam lemak dengan gliserol membentuk lemak (Winarno, 1980).

Lemak adalah sekelompok ikatan organik yang terdiri atas unsur C, H, dan O yang dapat larut dalam peptroleum, benzene, dan eter (Piliang dan Haj, 2006). Lemak adalah salah satu kelompok yang termasuk pada golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non polar. Lemak berfungsi untuk melindungi tubuh, membantu mengatur suhu tubuh, dan melindungi organ-organ dalam tubuh. Konsumsi lemak kasar dapat dipengaruhi oleh komposisi kimia pakan yaitu kandungan asam lemak jenuh dalam perlakuan, tingginya asam lemak jenuh akan

menurunkan konsumsi lemak kasar, hal tersebut dapat disebabkan pada asam lemak jenuh mengalami proses oksidasi yang terdapat terjadi karena pemansan, cahaya, dan hasil kerja enzim.

Kecernaan lemak kasar dipengaruhi oleh konsumsi bahan kering ransum perlakuan. Menurut Nursasih (2005) tingginya konsumsi bahan kering cenderung berbanding terbalik dengan efisiensi pencernaan komponen lemak. Kecernaan lemak kasar juga dipengaruhi pencernaan serat kasar karena lemak kasar merupakan isi bagian dari sel tanaman dan terdposisi pada dinding sel, sehingga pencernaan lemak kasar tergantung pada pencernaan serat kasar (Astuti *et al.*, 2009).

## **2.6 Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)**

Bahan ekstrak tanpa nitrogen adalah sekelompok karbohidrat yang kecernaannya tinggi, sedangkan dalam analisis proksimat yang dimaksud ekstrak tanpa nitrogen adalah sekelompok karbohidrat yang mudah larut dalam perebusan dengan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25% atau 0,255 N dalam perebusan dengan larutan NaOH 1,25% atau 0,313 N yang berurutan masing-masing 30 menit. Walaupun demikian untuk penentuan kadar ekstrak tanpa nitrogen hanya berdasarkan perhitungan  $100\% - (\text{abu} + \text{protein kasar} + \text{serat kasar} + \text{lemak kasar})$ . Bahan ekstrak tanpa nitrogen dipengaruhi oleh kandungan nutrien lainnya yaitu protein kasar, air, abu, lemak kasar dan serat kasar (Kamal, 1998).

BETN adalah bagian dari karbohidrat yang mudah dicerna atau termasuk dalam golongan karbohidrat non struktural. Karbohidrat non struktural dapat ditemukan di dalam sel tanaman dan memiliki kecernaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan karbohidrat struktural. Gula, pati, asam organik dan bentuk lain dari karbohidrat seperti fruktan termasuk dalam kelompok karbohidrat yang

mudah tercerna. Menurut Cherney (2000) BETN termasuk antara gula, asam organik, pektin, hemiselulosa dan lignin yang larut dalam alkali.

## 2.7 Kecernaan Protein Kasar (PK)

Protein merupakan senyawa organik kompleks yang memiliki berat molekul tinggi. Protein mengandung unsur-unsur seperti karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen, serta kebanyakan protein mengandung sulfur dan juga fosfor (Hartadi *et al.*, 1991). Fungsi utama protein adalah untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada, karena protein merupakan materi penyusun dasar dari semua jaringan tubuh yang dibentuk (Anggrodi, 1994). Protein dapat mengalami denaturasi karena beberapa penyebab seperti panas. Penyebab lain selain panas yaitu karena suatu zat seperti asam kuat, basa kuat, alkohol, aseton, urea, garam-garam logam berat (Tillman *et al.*, 1991).

Molekul protein adalah sebuah polimer dari asam-asam amino yang digabung dalam ikatan peptida (Tillman *et al.*, 1998). Kecernaan protein kasar tergantung pada kandungan protein di dalam ransum. Ransum yang kandungan proteinnya rendah, umumnya mempunyai kecernaan yang rendah pula dan sebaliknya. Tinggi rendahnya kecernaan protein tergantung pada kandungan protein bahan pakan dan banyaknya protein yang masuk dalam saluran pencernaan (Tillman *et al.*, 1991). Protein kasar adalah nilai hasil bagi dari total nitrogen ammonia dengan faktor 16% atau hasil kali dari total nitrogen ammonia dengan faktor 6,25 (100/16). Faktor 16% berasal dari asumsi bahwa protein mengandung nitrogen sebanyak 16%.

## 2.8 Kecernaan Secara *In Vitro*

Menurut Hungate (1966), metode *in vitro* adalah proses metabolisme yang terjadi diluar tubuh ternak. Prinsip dan kondisinya sama dengan proses yang terjadi didalam tubuh ternak yang meliputi proses metabolisme dalam rumen dan abomasum. Teknik fermentasi rumen secara *in vitro* adalah teknik yang mencoba untuk meniru fermentasi komponen karbohidrat menjadi komponen yang larut oleh enzim mikrobial rumen dalam keadaan anaerob dan temperatur serta pH yang terkontrol. Metode *in vitro* harus menyerupai system *in vivo* agar dapat menghasilkan pola yang sama sehingga nilai yang didapat juga mendekati sistem *in vivo* (Arora, 1989).

Kelebihan metode *in vitro* adalah hasil penelitian dapat diperoleh dalam waktu singkat, beberapa bahan makanan yang tidak dapat diberikan secara tunggal pada hewan, kecernaannya dapat diteliti dengan metode *in vitro* tidak diperlukan pengumpulan feses atau sisa makanan, sehingga dapat menghemat waktu, tenaga, dan biaya. Sedangkan kekurangannya adalah menggunakan waktu standar, padahal waktu lamanya bahan makanan berada dalam rumen bervariasi menurut jenis dan bentuk makanan, tidak terjadi penyerapan zat-zat makanan seperti yang terjadi pada ternak hidup (Rusdi, 2002).



### III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

##### 3.1.1 Alat

Pada penelitian ini menggunakan alat-alat antara lain yaitu peralatan untuk pengambilan sampel kulit ubi kayu di lapangan seperti karung tali, dan pisau. Peralatan proses perlakuan, yaitu timbangan analitik, gelas ukur, dan batang pengaduk untuk membuat larutan kapur sirih. Alat untuk penentuan HCN yaitunya lumpang dan alu untuk menumbuk kulit ubi kayu, labu kjeldahl, enlemeyer ukuran 250 ml dan 500 ml, pipet ukur, seperangkat alat destilasi dan seperangkat alat titrasi. Untuk melakukan *in vitro* menggunakan alat diantaranya : termos sebagai tempat cairan rumen, alat- alat yang digunakan untuk pengukuran *in vitro* diantaranya yaitu: shaker water bath, kain kasa, kertas saring, pompa vakum, oven, penutup karet, desikator, timbangan anlitik, dan peralatan laboratorium lainnya. Alat untuk membuat larutan McDougall's yaitu *beaker glass*, labu ukur kapasitas 1 liter, pH meter, spatula serta peralatan untuk analisis kadar LK, BETN, dan PK.

##### 3.1.2 Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan antara lain yaitu kulit ubi kayu yang diambil dari pabrik keripik sanjai Christin Hakim, Padang. Kemudian kapur sirih diperoleh dari Pasar Raya Padang. Untuk *in vitro* bahan yang digunakan yaitu cairan rumen sapi, bahan kimia dalam pembuatan saliva buatan atau larutan McDougall's dan aquades. Kemudian bahan untuk mengukur kadar HCN (aquades, NaOH 25%, NH<sub>4</sub>OH, KI 5%, dan larutan titrasi AgNO<sub>3</sub> 0,02 N), serta bahan kimia untuk analisis pencernaan LK, BETN dan PK. Kandungan zat makanan kulit ubi kayu disajikan pada Tabel.1

Tabel 1. Kandungan zat makanan kulit ubi kayu sebelum perlakuan (%)

Zat makanan	Kandungan
Bahan Kering	32,82
Baham Organik	96,56
Protein Kasar	5,88
Lemak Kasar	1,29
Serat Kasar	13,99
Abu	3,44
BETN	75,40
TDN	68,86

Sumber: Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Andalas tahun 2020

TDN dihitung berdasarkan rumus Sutardi (2001) :

1. Untuk pakan dengan SK < 18% dan PK < 20%  
 $TDN = 2,79 + 1,17 PK + 1,74 Lemak - 0,295 SK + 0,810 BETN$
2. Untuk pakan dengan SK < 18% dan PK > 20%  
 $TDN = 25,6 + 0,530 PK + 1,70 Lemak + 0,474 SK + 0,732 BETN$
3. Untuk pakan dengan SK > 18% dan PK < 20%  
 $TDN = 70,6 + 0,259 PK + 1,01 Lemak + 0,760 SK + 0,0991 BETN$
4. Untuk pakan dengan SK > 18% dan PK 20%  
 $TDN = 3,17 + 0,640 PK + 2,08 Lemak + 0,0675 SK + 0,940 BETN$

Tabel 2. Rancangan Perlakuan

Dosis Kapur Sirih	Lama Perendaman		
	B1 (1 Jam)	B2 (2 Jam)	B3 (3 Jam)
A1 (0%)	A	D	G
A2 (0,25%)	B	E	H
A3 (0,50%)	C	F	I

- A = Kapur sirih 0% selama 1 jam  
 B = Kapur sirih 0,25% selama 1 jam  
 C = Kapur sirih 0,50% selama 1 jam  
 D = Kapur sirih 0% selama 2 jam  
 E = Kapur sirih 0,25% selama 2 jam  
 F = Kapur sirih 0,50% selama 2 jam  
 G = Kapur sirih 0% selama 3 jam  
 H = Kapur sirih 0,25% selama 3 jam  
 I = Kapur sirih 0,50% selama 3 jam

Kulit ubi kayu yang direndam menggunakan kapur sirih kemudian di analisa zat makanannya yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan zat makanan kulit ubi kayu setelah perlakuan dosis kapur sirih dan lama perendaman yang berbeda (%)

perlakuan	BK	Abu	BO	PK	SK	LK	BETN	TDN	HCN (ppm)
A	96,84	3,51	96,49	5,46	12,80	1,37	76,87	70,04	34,11
B	96,74	3,39	96,61	5,13	13,72	1,35	76,40	68,98	32,31
C	96,84	3,81	96,19	6,02	13,10	1,19	75,88	69,50	34,11
D	96,48	3,46	96,54	5,49	14,01	1,03	76,01	68,45	35,90
E	97,11	4,60	95,40	5,49	14,89	1,29	73,73	66,78	28,72
F	96,76	4,09	95,91	6,02	14,32	1,00	74,57	67,75	26,03
G	96,63	2,97	97,03	5,65	12,46	1,17	77,75	70,74	26,92
H	96,02	4,86	95,14	6,16	12,07	1,16	75,75	69,81	20,64
I	96,66	3,60	96,40	4,57	11,28	0,94	79,61	70,94	26,92

Sumber : Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Andalas tahun 2020

### 3.2 Metode Penelitian

#### 3.2.1 Rancangan Penelitian

Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan kombinasi 9 perlakuan dan 3 kelompok sebagai ulangan. Pengelompokan berdasarkan waktu pengambilan cairan rumen. Sampel yang digunakan yaitu kulit ubi kayu yang sudah diberi perlakuan kapur sirih dengan dosis dan lama perendaman yang berbeda.

Model matematika dari Rancangan Acak Kelompok menurut Steel and Torrie (1993) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \Sigma_{ij}$$

Keterangan :

- $Y_{ij}$  = Nilai pengamatan dari pengaruh perlakuan ke- i dan ulangan  
 Ke- j.i = Perlakuan (1, 2, 3, dan a)  
 J = Ulangan (1, 2, 3, dan b)  
 $\mu$  = Nilai tengah umum  
 $\alpha_i$  = Pengaruh perlakuan ke-I  
 $\beta_j$  = Pengaruh kelompok ke-J  
 $\Sigma_{ij}$  = Pengaruh sisa (galat) ulangan ke-j

### 3.2.2. Analisis Data

Data yang diperoleh diolah secara statistik dengan menggunakan analisa ragam dilihat dari tabel 4.

Tabel.4 Analisa Data dengan Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTS		
Kelompok	r-1	JKK	KTK	KTK/KTS		
Sisa	(t-1)(r-1)	JKS	KTS	-		
Total	rt-1	JKT	-	-		

Keterangan :

- |     |                            |     |                            |
|-----|----------------------------|-----|----------------------------|
| SK  | = Sumber Keragaman         | JKS | = Jumlah Kuadrat Sisa      |
| Db  | = Derajat bebas            | JKT | = Jumlah Kuadrat Total     |
| JK  | = Jumlah Kuadrat           | KTP | = Kuadrat Tengah Perlakuan |
| KT  | = Kuadrat Tengah           | KTK | = Kuadrat Tengah Kelompok  |
| JKP | = Jumlah Kuadrat Perlakuan | KTS | = Kuadrat Tengah Sisa      |
| JKK | = Jumlah Kuadrat Kelompok  |     |                            |

### 3.2.3 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini diantaranya yaitu: kecernaan lemak kasar, bahan ekstrak tanpa nitrogen, dan protein kasar.

### 3.2.4. Prosedur Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian ini meliputi persiapan sampel, perendaman, pengeringan dan penggilingan kulit ubi kayu, pengukuran HCN, analisa

kandungan proksimat setelah perlakuan, *in vitro*, dan analisa pencernaan lemak kasar, BETN, dan protein kasar.

### **1. Persiapan Kulit Ubi Kayu**

Kulit ubi kayu diambil di pabrik sanjai Christin Hakim, Padang. Kemudian kulit ubi kayu di masukkan ke dalam karung dan ikat kuat menggunakan tali. Setelah itu kulit ubi kayu di bawa ke laboratorium. Lalu kulit ubi kayu dipisahkan dengan umbinya, kemudian potong menggunakan pisau atau golok dengan ukuran 1 cm.

### **2. Pembuatan Larutan Kapur Sirih**

Timbang kapur sirih sebanyak  $0,25 \text{ gram} \times 3 = 0,75$  dan ditambah dengan kapur sirih  $0,50 \text{ gram} \times 3 = 1,5$ . Totalnya kapur sirih ditimbang sebanyak 2,25 gram yang dicampur dengan 12 liter air, dan air sama kapur sirih di homogenkan.

### **3. Perendaman**

Kulit ubi kayu yang sudah di bersihkan dan potong-potong kemudian di rendam menggunakan air kapur sirih dengan dosis 0%, 0,25%, 0,50% selama 1 jam, 2 jam, san 3 jam. Perbandingan antara kulit ubi kayu dengan larutan kapur sirih yaitu 1:2 yaitu 1 kg kulit ubi kayu direndam dengan 2 liter larutan kapur sirih. Selama perendaman kulit ubi kayu di bolak balik agar tercamur dan terendam dengan merata.

### **4. Pengeringan dan Penggilingan**

Kulit ubi kayu yang sudah di rendam di tiriskan dan dialiri dengan air mengalir. Kemudian di jemur di bawah sinar matahari sampai kering atau dioven dengan suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam. Setelah itu kulit ubi kayu di giling/dihaluskan menggunakan blender.

## 5. Penentuan HCN kuantitatif

Penentuan HCN kuantitatif dilakukan dengan cara yaitunya timbang 10-20g sample yang sudah di tumbuk halus, tambahkan 100 ml aquades dalam labu Kjeldahl, rendam selama 2 jam. Kemudian tambahkan lagi 100 ml aquades dan distilasi dengan uap. Distilat ditampung dalam Erlenmeyer yang telah disii dengan 20 ml NaOH 2,5%. Setelah distilat mencapai 150 ml, distilasi dihentikan. Distilat kemudian ditambah 8 ml NH<sub>4</sub>OH , 5 ml KI 5% dan di tirtasi dengan larutan AgNO<sub>3</sub> 0,002 N sampai terjadi kekeruhan (kekeruhan ini kan mudah terlihat apabila di bawah Erlenmeyer di taruh kertas karbon hitam). Rumus perhitungan HCN sebagai berikut :

$$\text{HCN} = \frac{x \text{ ml AgNO}_3 0,02\text{N} \times 1,08}{y} \times 1000 \text{ (ppm)}$$

## 6. Pengambilan Cairan Rumen

Termos yang dipakai untuk cairan rumen diisi dengan air hangat sehingga suhunya mencapai 39°C kemudian ditutup. Cairan rumen diambil di RPH Air Pacah, kemudian cairan rumen diperas menggunakan kain kasa dan dimasukkan kedalam termos hangat. Sebelum digunakan untuk tempat cairan rumen, air hangat yang ada dalam termos dibuang terlebih dahulu. Untuk menjaga agar cairan rumen tetap dalam kondisi aerob, termos harus segera ditutup rapat.

## 7. Pembuatan Larutan McDoughall's

Larutan McDoughall's yang digunakan jumlahnya disesuaikan dengan jumlah sampel yang akan digunakan. Bahan larutan McDoughall's dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Bahan Larutan Mc Doughalls

Bahan Larutan	Jumlah (g/Litter)
NaHCO <sub>3</sub>	9,8
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	7,0
KCl	0,57
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0,12
CaCl <sub>2</sub>	0,47

Sumber : Tilley dan Terry (1963).

Semua bahan dilarutkan dengan aquades menjadi 1 liter, dan pH diatur mendekati netral. Jika pH tinggi ditambahkan HCl 1,25% dan jika pH rendah ditambahkan NaOH 20%.

### 8. Fermentasi Pakan Secara *In vitro*

Fermentasi pakan dilakukan secara *In Vitro* dengan menggunakan metode Tilley dan Terry (1963). Sebanyak 2,5 gram sampel dimasukkan kedalam erlemeyer 300 ml, lalu ditambahkan 50 ml cairan rumen dan buffer sebanyak 200 ml. Kemudian dialiri gas CO<sub>2</sub> kedalam erlemeyer selama 30 detik agar kondisi anaerob. Tabung ditutup kembali dengan penutup karet berfentilasi untuk mengeluarkan gas dan selanjutnya diletakkan pada *shaker water bath* yang telah diatur suhunya 39°C, inkubasi selama 48 jam. Setelah 48 jam tabung direndam dalam es batu agar mikroba dalam tabung tidak beraktivitas lagi, kemudian cairan dan partikel bahan makanan dan hasil inkubasi disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 4 menit hasil sentrifugasi berupa residu dan supernatan. Supernatan dipisahkan dan endapan disaring dengan kertas saring menggunakan pompa vakum. Residu kemudian dipisahkan dari kertas saring dan digunakan sebagai analisa pencernaan lemak kasar, BETN, dan protein kasar.

### 3.2.5 Analisa Parameter Yang Di amati

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah pencernaan lemak kasar, BETN dan protein kasar.

#### 1) Pengukuran Pencernaan Lemak Kasar (LK)

Kandungan lemak suatu bahan pakan dapat di tentukan dengan metode *soxhlet*, yaitu proses ekstraksi suatu bahan pakan adalah tabung *soxhlet* Utomo dan Soejono (1999). Langkah pertama pada analisis kadar lemak adalah mencuci dan memasukkan semua alat kedalam oven pada suhu 105-110° C selama 1 jam, lalu masukkan kedalam eksikator selama 15 menit dan menimbang, misal beratnya = A gram. Menimbang sampel dan kertas, misal beratnya = B gram, berat sampel adalah (a-b) = X gram. Kemudian membungkus sampel dengan kertas saring dan memasukkan kedalam oven listrik selama 12 jam pada suhu 105-110°C dan eksitakor selama 15 menit, serta menimbang kertas saring misal = Y. Ekstraksi dengan benzene selama 16 jam sampai benzene dalam soxhlet jernih. Kemudian hentikan ekstraksi, angin-anginkan sampel hingga kering (Benzene akan menguap), kemudian keringkan dalam oven listrik suhu 105-110°C selama 4 jam. Menimbang kertas saring yang berisi sampel tersebut dengan menggunakan timbangan analitik, misal beratnya Z gram.

$$\text{Kadar Lemak Kasar } \% \frac{Y - Z}{X} \times 100$$

Keterangan :

X = Berat sampel (gram)

Y = Berat kertas saring + sampel setelah keluar oven 105°C

Z = Berat kertas saring + sampel yang telah diekstraksi

**Kecernaan Lemak Kasar (KcLK) dihitung dengan rumus:**

% KCLK adalah sebagai berikut :

$$\frac{(\text{Berat BK sampel} \times \%BK \text{ Awal} \times LK \text{ Sampel}) - (\text{Berat BK Residu} \times \%BK \text{ Residu} \times LK \text{ Residu})}{\text{Berat BK sampel} \times \%BK \text{ Awal} \times LK \text{ Sampel}}$$



## 2) Pengukuran Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

Menurut Kamal (1998) kandungan BETN suatu bahan pakan sangat tergantung pada komponen lainnya, seperti abu, protein kasar, serat kasar, dan lemak kasar. Jika jumlah abu, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar dikurangi dari 100, perbedaan itu disebut bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen yang merupakan karbohidrat mudah dicerna dapat ditentukan berdasarkan perhitungan berikut:

$$BETN = (100 - (Kadar Abu + Kadar Sk + Kadar LK + Kadar PK))\%$$

**Kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (KcBETN) dihitung dengan rumus:**

$$\% KcBETN = \frac{(Berat BK Sampel \times BETN Sampel) - (Berat BK Residu \times \% BK Reidu \times BETN Residu)}{Berat Sampel \times \% BK Awal \times BETN Sampel} \times 100\%$$

## 3) Pengukuran Kecernaan Protein Kasar (PK)

Penentuan kadar protein melalui metode Kjeldhal dengan tahapan sebagai berikut:

### a. Proses destruksi (oksidasi)

Proses destruksi dilakukan dengan menggunakan alat yaitu Tecator Scrubber. Timbang 0,5 gr sampel bahan kemudian masukan ke dalam tabung destruksi yang sudah diletakan didalam rak yang tersedia. Masukan 1 gr selenium dan 12,5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat kedalam tabung yang sudah berisi sampel. Siapkan alat destruksi dengan cara nyalakan scrubber dengan menekan tombol power. Putar dial pemanas pada alat dengan skala 10 dan biarkan alat melakukan pemanasan selama ± 1 jam hingga dingin. Pasang penutup tabung destruksi dan simpan rak tabung disamping alat. Pasang saluran penghisap daro scrubber dan lakukan destruksi hingga larutan berwarna hijau jernih.

**b. Proses destilasi dan titrasi**

Nyalakan alat Kjeldahl (Kjeltech) kemudian cuci alat dengan tabung yang kosong. Selama pencucian, input data dan berat sampel secara berurut. Ambil tabung yang sudah didestruksi kemudian dimasukan ke dalam alat Kjeldahl. Tunggu alat Kjeldahl menganalisa protein ± 4 menit, kemudian kandungan protein langsung dapat dibaca nilainya yang muncul dilayar alat Kjeldahl.

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(y - x) \times N_{\text{NaOH}} \times C \times 0,014 \times 6,25}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

y = Volume NaOH 0,1 N peniter blanko.

x = Volume NaOH 0,1 N peniter sampel.

N = Normalitas NaOH yang dipakai.

C = Pengenceran

**Kecernaan dihitung berdasarkan rumus:**

$$\frac{(\text{berat sampel} \times \text{BK sampel} \times \text{PK sampel}) - \{(\text{berat residu} \times \text{BK residu} \times \text{Pk residu})\} - (\text{berat blanko} \times \text{BK blngko} \times \text{PK blanko})}{(\text{Berat sampel} \times \text{BK sampel} \times \text{Pk sampel})} \times 100$$

**3.2.6 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan September 2020.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Kecernaan Lemak Kasar (%)

Rataan kecernaan lemak kasar (KcLK) kulit ubi kayu setelah perlakuan kapur sirih dengan dosis dan lama perendaman yang berbeda disajikan pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Rataan kecernaan lemak kasar (KcLK)

Perlakuan	Rataan
A ( Kapur sirih 0%, 1 jam)	55.26 <sup>c</sup>
B ( Kapur sirih 0,25% , 1 jam)	55.85 <sup>bc</sup>
C ( Kapur sirih 0,50%, 1 jam)	56.70 <sup>ab</sup>
D ( Kapur sirih 0%, 2 jam)	54.76 <sup>c</sup>
E ( Kapur sirih 0,25%, 2 jam)	55.98 <sup>bc</sup>
F ( Kapur sirih 0,50%, 2 jam)	57.40 <sup>a</sup>
G ( Kapur sirih 0%, 3 jam)	54.86 <sup>c</sup>
H ( Kapur sirih 0,25%, 3 jam)	55.80 <sup>bc</sup>
I ( Kapur sirih 0,50%, 3 jam)	56,68 <sup>ab</sup>
<b>SE</b>	<b>0,43</b>

Keterangan : SE = Standar Error

Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa rata-rata kecernaan lemak kasar berkisar antara 54,76 – 57,40%. Kecernaan tertinggi terdapat pada perlakuan F (kapur sirih dengan dosis 0,50 %, selama 2 jam) yaitu 57,40% dan kecernaan terendah terdapat pada perlakuan D (kapur sirih dengan dosis 0%, selama 2 jam) yaitu 54,76%.

Hasil analisa sidik ragam (lampiran 1) menunjukkan bahwa perlakuan memberikan berpengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kecernaan lemak kasar. Hasil uji DMRT, menunjukkan bahwa kecernaan lemak kasar perlakuan C berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dibandingkan dengan perlakuan B, namun berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan A. Perlakuan F berbeda nyata

( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan E dan perlakuan D. Perlakuan I berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan H namun berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan G.

Pada Tabel 6, dapat diketahui bahwa pencernaan lemak kasar kulit ubi kayu dengan dosis kapur sirih 0%, 0,25%, dan 0,50% dengan lama perendaman yang sama dapat meningkatkan pencernaan lemak kasar. Lama perendaman 1 jam, 2 jam, dan 3 jam dengan dosis kapur sirih yang sama belum meningkatkan pencernaan lemak kasar, hasil uji DMRT berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ).

Peningkatan pencernaan lemak kasar kulit ubi kayu seiring dengan peningkatan dosis kapur sirih yang berbeda dan lama perendaman yang berbeda. Hal tersebut dapat terjadi karena semakin lama perendaman kulit ubi kayu maka tekstur kulit ubi kayu semakin lunak sehingga semakin banyak zat-zat makanan yang mudah larut. Hal ini sesuai dengan pendapat Murni *et al.*, (2008) menyatakan bahwa, perendaman kulit ubi kayu dapat merubah kondisi fisik kulit ubi kayu sebelum perendaman dan setelah perendaman, dimana kondisi fisik ubi kayu sebelum direndam teksturnya keras, tapi setelah perendaman kondisi fisik kulit ubi kayu menjadi lunak.

Peningkatan penggunaan dosis kapur sirih 0%, 0,25% dan 0,50% dengan lama perendaman yang berbeda menghasilkan pencernaan lemak kasar yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Hal ini disebabkan karena pencernaan lemak kasar dipengaruhi oleh pemecahan struktur lemak kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana oleh perendaman dengan kapur sirih sehingga mudah dicerna. Suparno *et al.*, (2016) menyatakan bahwa, lama perendaman yang berbeda dengan larutan kapur sirih dapat merusak struktur bahan sehingga dapat merusak permeabilitas. Hal ini ditambahkan oleh pendapat Wiseman (1990) yang menyatakan bahwa,

tingginya daya cerna lemak kasar disebabkan oleh struktur kimia lemak sederhana yang mudah dicerna. Kecernaan lemak kasar dipengaruhi oleh pemecahan struktur lemak kompleks menjadi sederhana oleh perendaman dengan kapur sirih sehingga mudah diserap oleh ternak.

Peningkatan lama perendaman dari 1 jam, 2 jam dan 3 jam dengan dosis kapur sirih 0,5%, kecernaan lemak pada perlakuan C (kapur sirih 0,50%, 1 jam) berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) dibandingkan perlakuan F (kapur sirih 0,50%, 2 jam) tetapi berbeda nyata ( $P<0,05$ ) dibandingkan perlakuan I (kapur sirih 0,50%, 3 jam). Berbeda tidak nyatanya kecernaan lemak pada perlakuan C (perendaman 1 jam) dengan perlakuan F karena jarak lama perendaman 1 jam belum bisa mempengaruhi kecernaan lemak kasar, tetapi pada perendaman 3 jam (Perlakuan I) dengan jarak perendaman 2 jam dibandingkan perlakuan C (perendaman 1 jam) dapat mempengaruhi kecernaan lemak kasar yang diperoleh. Menurut Astuti *et al.*, (2009) menyatakan bahwa kecernaan lemak kasar dipengaruhi oleh diantaranya kecernaan serat kasar karena, lemak merupakan isi bagian dari sel tanaman dan terdeposisi pada dinding sel sehingga kecernaan lemak kasar tergantung pada kecernaan serat kasar.

Lama perendaman kulit ubi kayu dengan kapur sirih akan memberikan waktu untuk merenggangkan ikatan kimia kompleks pada kulit ubi kayu sehingga mudah dicerna oleh tubuh dan kecernaan lemak kasar meningkat. Menurut Sutarmi (1987) yang menyatakan bahwa, proses perendaman kulit ubi kayu dengan kapur sirih menyebabkan kerusakan pada membran sel, selain itu perendaman dengan kapur sirih akan mengendorkan jaringan pori-pori sehingga terjadi transfer bahan yang mampu melewati membran permeabel yang dapat

melunakkan kulit ubi kayu. Ditambahkan oleh Sari (2018) yang menyatakan bahwa, waktu perendaman yang semakin lama menyebabkan kulit ubi kayu semakin lunak. Pada penelitian ini menggunakan dosis kapur sirih 0,50% selama 2 jam menghasilkan kecernaan bahan kering yang baik yaitu 57.40%.

#### 4.2. Kecernaan BETN(%)

Rataan kecernaan BETN kulit ubi kayu setelah perlakuan dosis kapur sirih dan lama perendaman yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Rataan kecernaan BETN (KcBETN)

Perlakuan	Rataan
A ( Kapur sirih 0%, 1 jam)	64.89 <sup>c</sup>
B ( Kapur sirih 0,25% , 1 jam)	66.68 <sup>b</sup>
C ( Kapur sirih 0,50%, 1 jam)	68.43 <sup>ab</sup>
D ( Kapur sirih 0%, 2 jam)	66.80 <sup>b</sup>
E ( Kapur sirih 0,25%, 2 jam)	68.39 <sup>ab</sup>
F ( Kapur sirih 0,50%, 2 jam)	69.28 <sup>a</sup>
G ( Kapur sirih 0%, 3 jam)	68.19 <sup>ab</sup>
H ( Kapur sirih 0,25%, 3 jam)	69.49 <sup>a</sup>
I ( Kapur sirih 0,50%, 3 jam)	69.24 <sup>a</sup>
<b>SE</b>	<b>0,60</b>

Keterangan : SE = Standar Error

Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Pada Tabel 7 dapat diketahui bahwa rata-rata kecernaan BETN berkisar antara 64,89 – 69,49%. Kecernaan BETN tertinggi terdapat pada perlakuan H (kapur sirih dengan dosis 0,25 %, selama 3 jam) yaitu 69,49% dan kecernaan BETN terendah terdapat pada perlakuan A (kapur sirih dengan dosis 0%, selama 1 jam) yaitu 64,89%.

Hasil analisis sidik ragam (lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan kulit ubi kayu dengan dosis kapur sirih dan lama perendaman yang berbeda menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kecernaan BETN

yang diperoleh. Hasil uji DMRT, menunjukkan bahwa pencernaan BETN perlakuan A berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan perlakuan B dan perlakuan C. Perlakuan D berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan E, namun berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan F. Perlakuan G berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan H dan I.

Peningkatan penggunaan dosis kapur sirih dari 0% , 0,25% dan 0,50% pada lama perendaman 1 jam dapat meningkatkan pencernaan BETN, pada perlakuan C (kapur sirih 0,50%, 1 jam) berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dibandingkan perlakuan B (kapur sirih 0,25%, 1 jam), tetapi berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan perlakuan A (kapur sirih 0%, 1 jam). Berbeda tidak nyatanya perlakuan C (0,50%) dengan perlakuan B (0,25%) dalam meningkatkan nilai pencernaan BETN belum mempengaruhi persentase nilai pencernaan BETN yang diperoleh, karena jarak dosis perendaman yang kecil yaitu 0,25%. Perendaman kulit ubi kayu dengan kapur sirih dapat melarutkan senyawa yang mudah larut, sehingga meningkatkan pencernaan BETN. BETN merupakan kelompok karbohidrat yang dapat larut meliputi zat-zat monosakarida, trisakarida, disakarida dan polisakarida terutama pati dan semua bahan tersebut dapat larut dalam asam dan basa dalam analisis serat kasar dan memiliki daya cerna yang tinggi (Anggorodi, 2005).

Peningkatan lama perendaman dari 1 jam, 2 jam dan 3 jam dengan dosis kapur sirih 0,5% meningkatkan pencernaan BETN. Pada perlakuan C (kapur sirih 0,50%, 1 jam) berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dibandingkan perlakuan F (kapur sirih 0,50%, 2 jam) dan perlakuan I (kapur sirih 0,50%, 3 jam). Berbeda tidak nyatanya perlakuan C (perendaman 1 jam) dengan perlakuan F dan perlakuan I,

karena jarak lama perendaman 1 jam belum bisa mempengaruhi kecernaan BETN. Lama perendaman kulit ubi kayu dengan kapur sirih dapat mempengaruhi kecernaan BETN, karena semakin lama perendaman menyebabkan semakin banyak zat yang mudah larut terlarut, sehingga kandungan yang terhitung sebagai BETN. Dengan tingginya kandungan BETN, sehingga kecernaan BETN kulit ubi kayu yang dihasilkan meningkat. Sanchez (2009) menyatakan bahwa turunnya kandungan serat kasar akibat aktivitas mikroba mengakibatkan meningkatnya kandungan BETN, maka semakin banyak gula sederhana yang dihasilkan.

Berbeda nyatanya nilai kecernaan BETN disebabkan karena kandungan BETN setiap perlakuan berbeda-beda. Hal ini disebabkan karena kandungan nutrisi yang terkandung pada suatu pakan yaitu protein kasar, abu, lemak kasar dan serat kasar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sutardi (1980) menyatakan bahwa kandungan BETN suatu bahan pakan sangat tergantung pada komponen lainnya seperti air, abu, protein kasar, sera kasar dan lemak kasar.

BETN adalah bagian dari karbohidrat yang mudah dicerna atau termasuk dalam golongan karbohidrat non struktural. Karbohidrat non struktural dapat ditemukan di dalam sel tanaman dan memiliki kecernaan yang lebih tinggi dibandingkan karbohidrat struktural. Gula, pati, asam organik dan bentuk lain dari karbohidrat seperti fruktan termasuk dalam kelompok karbohidrat yang mudah tercerna. Menurut Cherney (2000) menyatakan bahwa, BETN tersusun dari gula, asam organik, pektin, hemiselulosa dan lignin yang larut dalam alkali. Kandungan BETN adalah 100% di kurangi dari presentase dari abu, protein, lemak kasar dan serat kasar. Pada penelitian ini menggunakan dosis kapur sirih 0,50% selama 2 jam menghasilkan kecernaan BETN yang terbaik yaitu 69.28%.



### 4.3. Kecernaan Proein Kasar (%)

Rataan nilai kecernaan proein kasar (KcPK) kulit ubi kayu dengan perlakuan dosis kapur sirih dan lama perendaman yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. Rataan kecernaan protein kasar (KcPK)

Perlakuan	Rataan
A ( Kapur sirih 0%, 1 jam)	53,24 <sup>c</sup>
B ( Kapur sirih 0,25% , 1 jam)	54,53 <sup>bc</sup>
C ( Kapur sirih 0,50%, 1 jam)	55,91 <sup>ab</sup>
D ( Kapur sirih 0%, 2 jam)	54,18 <sup>c</sup>
E ( Kapur sirih 0,25%, 2 jam)	56,11 <sup>a</sup>
F ( Kapur sirih 0,50%, 2 jam)	56,82 <sup>a</sup>
G ( Kapur sirih 0%, 3 jam)	55,64 <sup>ab</sup>
H ( Kapur sirih 0,25%, 3 jam)	56,48 <sup>a</sup>
I ( Kapur sirih 0,50%, 3 jam)	57,21 <sup>a</sup>
<b>SE</b>	<b>0,48</b>

Keterangan : SE = Standar Error  
Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

Pada Tabel 8, dapat dilihat bahwa rataan kecernaan protein kasar berkisar antara 53,24 – 57,21%. Kecernaan protein kasar tertinggi terdapat pada perlakuan I (kapur sirih dengan dosis 0,5 %, selama 3 jam) yaitu 57,21% dan kecernaan protein kasar terendah terdapat pada perlakuan A (kapur sirih dengan dosis 0%, selama 1 jam) yaitu 53,24%.

Hasil analisa sidik ragam (lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan kulit ubi kayu dengan dosis kapur sirih dan lama perendaman yang berbeda menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kecernaan protein kasar. Hasil uji DMRT, menunjukkan bahwa kecernaan protein kasar perlakuan A berbeda tidak nyata ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan perlakuan B, tetapi berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan C. Perlakuan D berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan

perlakuan E, dan perlakuan F. Perlakuan G berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) dengan perlakuan H dan I.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat diketahui bahwa peningkatan pencernaan protein kasar seiring dengan peningkatan penggunaan dosis kapur sirih yang meningkat dan lama perendaman yang semakin lama. Kecernaan protein kasar kulit ubi kayu dengan perlakuan dosis kapur sirih 0%, 0,25%, dan 0,50% dengan perendaman yang sama dapat meningkatkan pencernaan protein kasar. Lama perendaman 1 jam, 2 jam, dan 3 jam dengan pemberian dosis kapur sirih yang sama juga meningkatkan pencernaan protein kasar kulit ubi kayu. Penggunaan dosis kapur sirih 0,25% dengan lama perendaman 2 jam berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) dengan dosis kapur sirih 0,25% pada lama perendaman 3 jam terhadap pencernaan protein kasar. Kecernaan protein kasar pada lama perendaman 2 jam dan 3 jam menghasilkan pencernaan protein kasar yang tidak jauh berbeda yaitu sebesar 56,11% - 56,48%, sehingga menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata, namun secara numerik perlakuan tersebut mengalami peningkatan pencernaan protein kasar.

Berbeda tidak nyatanya perlakuan C (0,50%) dengan perlakuan B (0,25%) dalam meningkatkan nilai pencernaan protein kasar belum mampu mempengaruhi nilai yang signifikan karena jarak dosis perendaman yang sedikit yaitu 0,25%, tetapi dibandingkan dengan perlakuan A berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) dibandingkan dengan perlakuan C, hal ini disebabkan perlakuan A dalam proses perendaman tidak menggunakan kapur sirih. Kapur sirih bersifat alkali yang dapat melonggarkan ikatan kompleks protein kasar sehingga enzim lebih mudah untuk mendegradasi yang dapat meningkatkan pencernaan protein kasar. Menurut Beg *et*

*al.*, (2003), menyatakan bahwa protease merupakan enzim yang menghidrolisis protein dengan memotong ikatan peptida dan mempercepat sintesis peptida. Hidrolisis protein adalah proses penguraian protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana (asam-asam amino) baik oleh enzim, basa maupun asam. Proses hidrolisis dengan asam/basa dapat merusak sebagian asam amino dan juga menghasilkan senyawa beracun seperti lysinoalanin (Lahl dan Braun, 1994). Sementara hidrolisis secara enzimatik dapat memperkecil ukuran peptida, yang dapat merubah karakteristik dan meningkatkan kualitas protein (Kristiansson dan Rasco, 2000).

Peningkatan lama perendaman dari 1 jam, 2 jam, 3 jam dengan dosis kapur sirih 0,5% meningkatkan kecernaan protein kasar, pada perlakuan C (Kapur sirih 0,50%, 1 jam) berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) dibandingkan perlakuan F (Kapur sirih 0,50%, 2 jam) dan perlakuan I (Kapur sirih 0,50%, 3 jam). Hal ini menunjukkan hasil yang sama, sehingga perendaman sampai tiga jam tidak mempengaruhi kecernaan protein kasar. Kecernaan protein kasar tergantung pada kandungan protein di dalam ransum. Ransum dengan kandungan protein rendah, umumnya memiliki kecernaan yang rendah dan sebaliknya. Menurut Tillman *et al.*, (1991) menyatakan bahwa tinggi rendahnya kecernaan protein tergantung pada kandungan protein bahan pakan dan banyaknya protein yang masuk ke dalam saluran pencernaan. Pada penelitian ini menggunakan dosis kapur sirih 0,50% selama 2 jam menghasilkan kecernaan protein kasar terbaik yaitu 56.82%.

## BAB V. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil perendaman kulit ubi kayu dengan kapur sirih 0,5% selama 2 jam mampu meningkatkan pencernaan lemak kasar, pencernaan BETN, pencernaan protein kasar dengan nilai pencernaan masing-masing adalah 57,40%, 69,28%, dan 56,82%.

### 5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut penggunaan kulit ubi kayu yang di rendam dengan kapur sirih dan bagaimana pengaruhnya terhadap pencernaan zat makanan yang dilakukan secara *in-vivo* (diberikan langsung pada ternak).



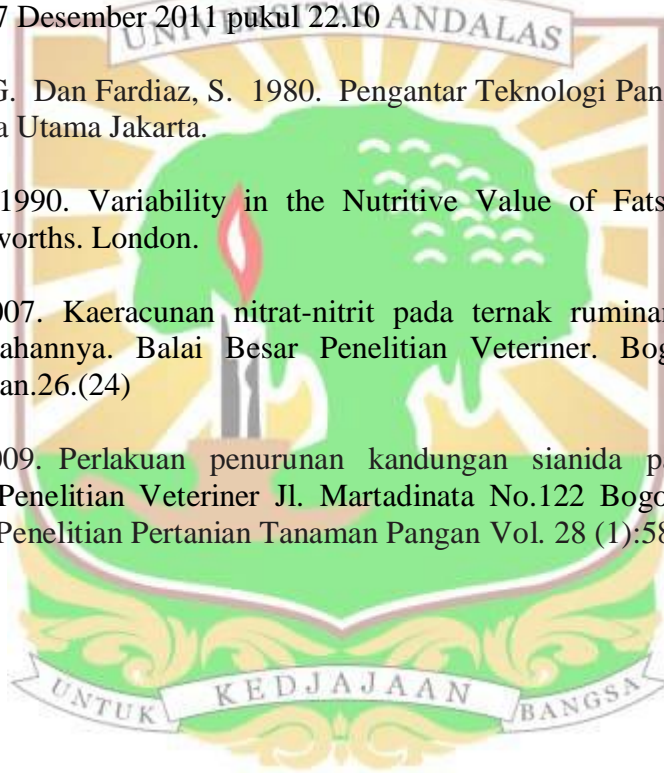
## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F. Erpomen. F, Santika. 2019. The Use Of Cassava Peel as a Source Of Energy For Substituting Rice Bran in Ration Containing *Gliricidiamaculat* a Leaves In Dairy Cows. Book Of Abstracts. Faculty Of Animal Science. University Of Brawijaya.
- Anggorodi, R. 2005. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
- Anngorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Antari, R. dan U. Umiyasih. 2009. Pemanfaatan tanaman ubi kayu dan limbahnya secara optimal sebagai pakan ternak ruminansia. Loka Penelitian Sapi Potong, Jl. Pahlawan, Grati, Pasuruan 67184. Vol. 19(4):191 – 199.
- Ariasti, A. A. 2019. Pengaruh Substitusi Dedak Padi dengan Kulit Ubi Kayu dalam Ransum Sapi Perah Terhadap Konsumsi Bahan Kering, Bahan Organik, Protein Kasar dan Produksi Susu. Skripsi Sarjana Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Arora, S. P. 1989. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Edisi Satu. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Astuti, A., A, Agus., S, Budhi. 2009. Pengaruh penggunaan high quality feed supplement terhadap konsumsi dan pencernaan nutrisi sapi perah awal laktasi. Buletin Peternakan Vol. 33(2): 81-87.
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2019. Produksi Ubi Kayu Provinsi Sumatera Barat Menurut Kabupaten/Kota. Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat, Padang.
- Beg, Q. K., V. Sahai, and R. Gupta. 2003. Statistical Media Optimization and Alkaline Protease Production from *Bacillus mojavensis* in a Bioreactor. Process Biochemistry.
- Cherney, D. J. R. 2000. Characterization of Forage by Chemical Analysis Dalam Given, D. I., I. Owen., R. F. E. Oxford., H. M. Omed Forage Evaluation in Ruminant Nutrition. Wollongford: CABI Publishing: 281-300.
- Djaafar, T. F. S, Rahayu. M, Gardjito. 2009. Pengaruh Blanching dan Waktu Perendaman dalam Larutan Kapur terhadap Kandungan Racun pada Umbi dan Ceriping Gadung. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 28, no. 3: h.192-198.

- Fadel, E. A. M. A. J. Sekine. M. Hishinuma, and K. Hamana. 2003 Effect of amoniasi, urea plus calcium hydroxide and animal urine treatment on chemical composition and in sacco degradability of rice straw. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16(3) : 368-373.
- Grace, M. R. 1977. *Cassava Processing*. Food and Agriculture Organization of United Nations, Roma. Rukmana, R. 1997. *Ubi Kayu Budidaya Dan Pasca Panen*. Kasinus. Yogyakarta.
- Hartadi, H.S., Reksohadiprodjo dan A.D. Tillman. 1991. *Tabel Komposisi Bahan Makanan Ternak Untuk Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hidayat, A. (2009). *Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik. Analisis Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Hungate, R. E. 1966. *The Rumen Its Microbes*. Avademic Press, Inc : 8-330.
- Kamal, M. 1998. *Bahan pakan dan ransum ternak*. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Indonesia.
- Kristiansson, H. G. and G. A. Rasco. 2000. *Fish Protein Hydrolysates: Production, Biochemical, and Functional Properties*. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*
- Kurniawan, S. 2010. *Pengaruh Lama Fermentasi Dan Kosentrasi Ca(OH)<sub>2</sub> Untuk Perendaman Terhadap Karakteristik Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Varietas Singkong Pahit*. Skripsi Fakultas Kimia Dan Sains. UIN Ulauddin, Makassar.
- Lahl, W. J. and S. D. Braun. 1994. *Enzymatic Production of Protein Hydrolyzates for Food Use*. *Food Technol.* Vol. 48:10.
- Murni, R., Suparjo, Akmal, B. L dan Ginting. 2008. *Buku Ajar Teknologi Pemamfaatan Limbah Untuk Pakan*. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.
- Nartey, F. 1973. *Chronic Cassava Toxicity*. International Development. Research Centre. Ottawa.
- Nursasih, E. 2005. *Kecernaan zat makanan dan efisiensi pada pakan kambing peranakan etawa yang mendapat ransum dengan sumber serat berbeda*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Parakksi, A. 1999. *Ilmu Nutisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. Jakarta. Universitas Indonesia Press.

- Piliang WG, Djojosoebagio Al Haj S. 2006. Fisiologi Nutrisi Volume 2. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Prihandana, R., K. Noerwijati., P. G. Adinurani., D. Setyaningsih., S. Setiadi dan R. Handoko. 2007. Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Rusdi, M. 2002. Kecernaan Bahan Kering *In Vitro* Silase Rumput Gajah Pada Berbagai Umur Pemotongan. Fakultas Peternakan Universitas Hasanudin. Makasar.
- Sanchez, C. 2009. Lignocellulosic recidues biodegradation and bioconversion by fungi. *Biotechnol. Advan.* 27: 185-194.
- Sari T. A. 2018. Pengaruh Penggunaan Daun Gamal dan Jerami Jagung Manis dalam Ransum Ternak Ruminansia Terhadap Kecernaan Fraksi Serat Secara *InVitro*. Skripsi Sarjana Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie., 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika (Pendekatan Biometrik) Penerjemah B. Sumantri. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suparno, R. Efendi dan Rahmayuni. 2016. Pengaruh Perendaman Kapur Sirih Dan Garam Terhadap Mutu Tepung Biji Durian (*Durio zibethinus* Murr). *Jom Faperta* VOL. 3:2.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi I Sapi Perah dan Pemberian Makanannya. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutardi, T. 2001. Revitalisasi peternakan sapi perah melalui penggunaan ransum berbasis limbah perkebunan dan suplementasi mineral organik. Laporan akhir RUT VIII 1. Kantor Kementerian Negara Riset dan Teknologi dan LIPI.
- Sutarmi, T. 1987. Botani Umum 2. Angkasa, Bandung.
- Tilley, J. M. A. And R. A. Terry. 1963. A Two Stage Technique For The *In Vitro* Digestion Of Forage Crop. *Journal Of British Grasslad* 18 : 104-111.
- Tillman, A. D., S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 2005. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada Univesity Press, Yogyakarta.

- Tillman, A. D., Hartadi, S. Rekso hadiprojdo, S. Prawirokoesoemo dan S. Lendosoepokodjo. 1991. Ilmu makanan ternak. Cetakan Kedua Peternakan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Toha, M. D. Darmawi, H. Ediyanto dan Z. Elymaizar. 1999. Pengaruh Pemberian Jagung Sebagai Pengganti Rumput Alam Dalam Ransum Terhadap Pertumbuhan Domba Lokal Jantan. *Jurnal Peternakan dan Lingkungan*. 5 (3)
- Utomo, R dan M. Soedjono. 1999. Bahan pakan dan formulasi ransum. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Widodo, W. 2006. Tanaman Beracun Dalam Kehidupan Ternak. Diunduh dari Utama.Jakarta.[www.docstoc.com/tanaman\\_beracun\\_ternak\\_.pdf](http://www.docstoc.com/tanaman_beracun_ternak_.pdf) pada 27 Desember 2011 pukul 22.10
- Winarno, F. G. Dan Fardiaz, S. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Wiseman, J. 1990. Variability in the Nutritive Value of Fats for Ruminant. Butterworths. London.
- Yuningsih. 2007. Kaeracunan nitrat-nitrit pada ternak ruminansia dan upaya pencegahannya. Balai Besar Penelitian Veteriner. Bogor. *J. Litbang Pertanian*.26.(24)
- Yuningsih. 2009. Perlakuan penurunan kandungan sianida pada kayu. Balai Besar Penelitian Veteriner Jl. Martadinata No.122 Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* Vol. 28 (1):58 –61.





## LAMPIRAN

**Lampiran 1. Data Analisa Statistika Kecernaan Lemak Kasar (%)**

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
A	55,32	55,71	54,74	165,77	55,26
B	55,64	56,31	55,61	167,56	55,85
C	56,05	56,64	57,42	170,11	56,70
D	54,28	55,61	54,38	164,27	54,76
E	55,33	57,37	55,23	167,93	55,98
F	55,71	58,66	57,84	172,21	57,40
G	55,22	54,88	54,49	164,59	54,86
H	55,68	55,76	55,96	167,40	55,80
I	56,32	56,13	57,60	170,05	56,68
Total	499,55	507,08	503,27	1509,90	
Rata-Rata	55,51	56,34	55,92		55,92

$$FK = \frac{(1509,90)^2}{27} = 84436,57$$

$$JKT = (55,32^2 + 55,64^2 + \dots + 55,96^2 + 57,60^2) - 84437 = 30,94$$

$$JKP = \frac{(165,77)^2 + \dots + (170,05)^2}{3} - 84437 = 18,99$$

$$JKK = \frac{(499,55)^2 + \dots + (503,27)^2}{9} - 84437 = 3,15$$

$$JKS = 30,94 - 18,99 - 3,15 = 8,81$$

$$KTP = \frac{JKP}{(9-1)} = \frac{18,99}{8} = 2,37$$

$$KTK = \frac{JKK}{(3-1)} = \frac{3,15}{2} = 1,57$$

$$KTS = \frac{JKS}{(9-1)(3-1)} = \frac{9}{16} = 0,55$$

$$F_{hit} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{2,37}{0,55} = 4,31$$

$$SE = \sqrt{KTS/r} = \sqrt{\frac{0,55}{3}} = 0,43$$

### Analisa Keragaman (Annova)

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel		KET
					F 5%	F 1%	
Perlakuan	8	18,99	2,37	4,31	2,59	3,89	**
Kelompok	2	3,15	1,57	2,86	3,63	6,23	Ns
Galat	16	8,81	0,55				
Total	26	30,94					

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata (P < 0,01)

### Uji lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{KTS/r} = 0,43$$

### Tabel SSR dan LSR 5% dan 1%

Perlakuan	SSR		LSR	
	5%	1%	5%	1%
2	3,00	4,13	1,28	1,77
3	3,14	4,31	1,35	1,85
4	3,24	4,43	1,39	1,90
5	3,30	4,51	1,41	1,93
6	3,34	4,57	1,43	1,96
7	3,38	4,62	1,45	1,98
8	3,40	4,66	1,46	2,00
9	3,42	4,70	1,47	2,01

### Nilai rata-rata dari yang tertinggi sampai yang terendah:

F	C	I	E	B	H	A	G	D
57,40	56,70	56,68	55,98	55,85	55,80	55,26	54,86	54,76

### Perbandingan Nilai Beda Nyata

Perlakuan	P	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Superkrip
F-C	2	0,70	1,28	1,77	NS
F-I	3	0,72	1,35	1,85	NS
F-E	4	1,43	1,39	1,90	*
F-B	5	1,55	1,41	1,93	*
F-H	6	1,60	1,43	1,96	*
F-A	7	2,15	1,45	1,98	**
F-G	8	2,54	1,46	2,00	**
F-D	9	2,65	1,47	2,01	**
C-I	2	0,02	1,28	1,77	NS
C-E	3	0,73	1,35	1,85	NS
C-B	4	0,85	1,39	1,90	NS
C-H	5	0,90	1,41	1,93	NS
C-A	6	1,45	1,43	1,96	*
C-G	7	1,84	1,45	1,98	*
C-D	8	1,95	1,46	2,00	*
I-E	2	0,71	1,28	1,77	NS
I-B	3	0,83	1,35	1,85	NS
I-H	4	0,88	1,39	1,90	NS
I-A	5	1,43	1,41	1,93	*
I-G	6	1,82	1,43	1,96	*
I-D	7	1,93	1,45	1,98	*
E-B	2	0,12	1,28	1,77	NS
E-H	3	0,17	1,35	1,85	NS
E-A	4	0,72	1,39	1,90	NS
E-G	5	1,11	1,41	1,93	NS
E-D	6	1,22	1,43	1,96	NS
B-H	2	0,05	1,28	1,77	NS
B-A	3	0,60	1,35	1,85	NS
B-G	4	0,99	1,39	1,90	NS
B-D	5	1,10	1,41	1,93	NS
H-A	2	0,54	1,28	1,77	NS
H-G	3	0,94	1,35	1,85	NS
H-D	4	1,04	1,39	1,90	NS
A-G	2	0,39	1,28	1,77	NS
A-D	3	0,50	1,35	1,85	NS
G-D	2	0,11	1,28	1,77	NS

Keterangan : ns : Berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ )

\* : Berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

\*\* : Berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Superskrip :

F =	a
C =	ab
I =	ab
E =	bc
B =	bc
H =	bc
A =	c
G =	c
D =	c



## Lampiran 2. Data Analisa Statistika Kecernaan BETN

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
A	58,40	68,60	67,68	194,68	64,89
B	59,62	71,55	68,88	200,05	66,68
C	61,98	72,40	70,91	205,28	68,43
D	61,89	70,94	67,58	200,41	66,80
E	63,12	72,94	69,12	205,18	68,39
F	63,82	74,35	69,67	207,84	69,28
G	63,90	71,25	69,42	204,58	68,19
H	64,70	73,11	70,68	208,48	69,49
I	64,83	72,49	70,39	207,71	69,24
Total	562,26	647,63	624,32	1834,20	
Rata-rata	62,47	71,96	69,37		67,93

$$FK = \frac{(1834,20)^2}{27} = 124603,85$$

$$JKT = (58,40^2 + 59,62^2 \dots + 70,68^2 + 70,39^2) - 124603,85 = 505,83$$

$$JKP = \frac{(194,68)^2 + \dots + (207,71)^2}{3} - 124603,85 = 55,66$$

$$JKK = \frac{(562,26)^2 + \dots + (624,32)^2}{9} - 124603,85 = 432,72$$

$$JKS = 505,83 - 55,66 - 432,72 = 17,46$$

$$KTP = \frac{JKP}{(9-1)} = \frac{55,66}{8} = 6,96$$

$$KTK = \frac{JKK}{(3-1)} = \frac{432,72}{2} = 216,36$$

$$KTS = \frac{JKS}{(9-1)(3-1)} = \frac{17,46}{16} = 1,09$$

$$F_{hit} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{6,96}{1,09} = 6,38$$

$$SE = \sqrt{KTS/r} = \sqrt{1,09/3} = 0,60$$

**Analisa Keragaman (Anova)**

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tab		Ket
					F 5%	F 1%	
Perlakuan	8	55,66	6,96	6,38	2,59	3,89	**
Kelompok	2	432,72	216,36	198,29	3,63	6,23	**
Galat	16	17,46	1,09				
Total	26	505,83					

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata (P < 0,01)

**Uji lanjut DMRT**

$$SE = \sqrt{KTS/r} = 0,60$$

**Tabel SSR dan LSR 5% dan 1%**

perlakuan	SSR		LSR	
	5%	1%	5%	1%
2	3,00	4,13	1,81	2,49
3	3,14	4,31	1,90	2,60
4	3,24	4,43	1,95	2,67
5	3,30	4,51	1,99	2,72
6	3,34	4,57	2,02	2,76
7	3,38	4,62	2,04	2,79
8	3,40	4,66	2,05	2,81
9	3,42	4,70	2,06	2,83

**Nilai rata-rata dari yang tertinggi sampai yang terendah:**

H	F	I	C	E	G	D	B	A
69,49	69,28	69,24	68,43	68,39	68,19	66,80	66,68	64,89

### Perbandingan Nilai Beda Nyata

Perlakuan	P	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Superkrip
H-F	2	0,22	1,81	2,49	NS
H-I	3	0,26	1,90	2,60	NS
H-C	4	1,07	1,95	2,67	NS
H-E	5	1,10	1,99	2,72	NS
H-G	6	1,30	2,02	2,76	NS
H-D	7	2,69	2,04	2,79	*
H-B	8	2,81	2,05	2,81	*
H-A	9	4,60	2,06	2,83	**
F-I	2	0,04	1,81	2,49	NS
F-C	3	0,85	1,90	2,60	NS
F-E	4	0,88	1,95	2,67	NS
F-G	5	1,09	1,99	2,72	NS
F-D	6	2,47	2,02	2,76	*
F-B	7	2,59	2,04	2,79	*
F-A	8	4,39	2,05	2,81	**
I-C	2	0,81	1,81	2,49	NS
I-E	3	0,84	1,90	2,60	NS
I-G	4	1,04	1,95	2,67	NS
I-D	5	2,43	1,99	2,72	*
I-B	6	2,55	2,02	2,76	*
I-A	7	4,34	2,04	2,79	**
C-E	2	0,03	1,81	2,49	NS
C-G	3	0,23	1,90	2,60	NS
C-D	4	1,62	1,95	2,67	NS
C-B	5	1,74	1,99	2,72	NS
C-A	6	3,53	2,02	2,76	**
E-G	2	0,20	1,81	2,49	NS
E-D	3	1,59	1,90	2,60	NS
E-B	4	1,71	1,95	2,67	NS
E-A	5	3,50	1,99	2,72	**
G-D	2	1,39	1,81	2,49	NS
G-B	3	1,51	1,90	2,60	NS
G-A	4	3,30	1,95	2,67	**
D-B	2	0,12	1,81	2,49	NS
D-A	3	1,91	1,90	2,60	*
B-A	2	1,79	1,81	2,49	*

Keterangan : ns : Berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ )

\* : Berbeda nyata ( $P<0,05$ )

\*\* : Berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ )

Superskrip :

H =	a
F =	a
I =	a
C =	ab
E =	ab
G =	ab
D =	b
B =	b
A =	c





### Lampiran 3. Data Analisa Statistika Kecernaan Protein Kasar

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
A	54,42	52,60	52,71	159,73	53,24
B	55,56	54,61	53,40	163,58	54,53
C	56,79	54,97	55,96	167,73	55,91
D	56,34	53,32	52,88	162,54	54,18
E	58,77	54,78	54,78	168,33	56,11
F	59,52	55,57	55,37	170,46	56,82
G	58,86	53,78	54,28	166,92	55,64
H	59,41	55,26	54,77	169,45	56,48
I	59,74	56,02	55,86	171,62	57,21
Total	519,42	490,91	490,02	1500,35	
Rata-Rata	57,71	54,55	54,45		55,57

$$FK = \frac{(1500,35)^2}{27} = 83372,11$$

$$JKT = (54,42^2 + 55,56^2 + \dots + 54,77^2 + 55,86^2) - 83372,11 = 114,83$$

$$JKP = \frac{(159,73)^2 + \dots + (171,62)^2}{3} - 83372,11 = 41,76$$

$$JKK = \frac{(519,42)^2 + \dots + (490,02)^2}{9} - 83372,11 = 62,14$$

$$JKS = 114,83 - 41,76 - 62,14 = 10,92$$

$$KTP = \frac{JKP}{(9-1)} = \frac{41,76}{8} = 5,22$$

$$KTK = \frac{JKK}{(3-1)} = \frac{62,14}{2} = 31,07$$

$$KTS = \frac{JKS}{(9-1)(3-1)} = \frac{10,92}{16} = 0,68$$

$$F_{hit} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{5,22}{0,68} = 7,65$$

$$SE = \sqrt{KTS/r} = \sqrt{0,68/3} = 0,48$$

**Analisa keragaman (Annova)**

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel		KET
					F 5%	F 1%	
Perlakuan	8	41,76	5,22	7,65	2,59	3,89	**
Kelompok	2	62,14	31,07	45,51	3,63	6,23	**
Galat	16	10,92	0,68				
Total	26	114,83					

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata ( P<0,01)

**Uji Lanjut DMRT**

$$SE = \sqrt{KTS/r} = 0,48$$

**Tabel SSR dan LSR 5% dan 1%**

Perlakuan	SSR		LSR	
	5%	1%	5%	1%
2	3,00	4,13	1,43	1,97
3	3,14	4,31	1,50	2,06
4	3,24	4,43	1,54	2,11
5	3,30	4,51	1,57	2,15
6	3,34	4,57	1,59	2,18
7	3,38	4,62	1,61	2,20
8	3,40	4,66	1,62	2,22
9	3,42	4,70	1,63	2,24

**Nilai Rataan Dari Tertinggi Sampai Terendah :**

I	F	H	E	C	G	B	D	A
57,21	56,82	56,48	56,11	55,91	55,64	54,53	54,18	53,24

### Perbandingan Nilai Beda Nyata

Perlakuan	P	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Superkrip
I-F	2	0,39	1,43	1,97	NS
I-H	3	0,72	1,50	2,06	NS
I-E	4	1,10	1,54	2,11	NS
I-C	5	1,30	1,57	2,15	NS
I-G	6	1,57	1,59	2,18	NS
I-B	7	2,68	1,61	2,20	**
I-D	8	3,02	1,62	2,22	**
I-A	9	3,96	1,63	2,24	**
F-H	2	0,34	1,43	1,97	NS
F-E	3	0,71	1,50	2,06	NS
F-C	4	0,91	1,54	2,11	NS
F-G	5	1,18	1,57	2,15	NS
F-B	6	2,29	1,59	2,18	**
F-D	7	2,64	1,61	2,20	**
F-A	8	3,58	1,62	2,22	**
H-E	2	0,37	1,43	1,97	NS
H-C	3	0,57	1,50	2,06	NS
H-G	4	0,84	1,54	2,11	NS
H-B	5	1,96	1,57	2,15	*
H-D	6	2,30	1,59	2,18	**
H-A	7	3,24	1,61	2,20	**
E-C	2	0,20	1,43	1,97	NS
E-G	3	0,47	1,50	2,06	NS
E-B	4	1,58	1,54	2,11	*
E-D	5	1,93	1,57	2,15	*
E-A	6	2,87	1,59	2,18	**
C-G	2	0,27	1,43	1,97	NS
C-B	3	1,38	1,50	2,06	NS
C-D	4	1,73	1,54	2,11	*
C-A	5	2,67	1,57	2,15	**
G-B	2	1,11	1,43	1,97	NS
G-D	3	1,46	1,50	2,06	*
G-A	4	2,40	1,54	2,11	**
B-D	2	0,34	1,43	1,97	NS
B-A	3	1,28	1,50	2,06	NS
D-A	2	0,94	1,43	1,97	NS

Keterangan : ns : Berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ )

\* : Berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

\*\* : Berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Superskrip

I	A
F	A
H	A
E	A
C	Ab
G	Ab
B	Bc
D	C
A	C



## Lampiran 4. Hasil Analisa Proksimat Kulit Ubi Kayu Setelah Perlakuan Dosis Kapur Sirih dan Lama Perendaman yang Berbeda



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN  
TEKNOLOGI LABORATORIUM ILMU NUTRISI RUMINANSIA  
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS  
Kampus Limau Manis Padang 25163  
Fax: (0751)71464, <http://faterna.unand.ac.id>,  
email: [faterna@unand.ac.id](mailto:faterna@unand.ac.id)

Kandungan zat makanan kulit ubi kayu setelah perlakuan dosis kapur sirih dan lama perendaman yang berbeda

Perlakuan	BK (%)	LK (%)	BETN (%)	PK (%)	HCN (ppm)
A	96,84	1,37	76,87	5,46	34,11
B	96,74	1,35	76,40	5,13	32,31
C	96,84	1,19	75,88	6,02	34,11
D	96,48	1,03	76,01	5,49	35,90
E	97,11	1,29	73,73	5,49	28,72
F	96,76	1,00	74,57	6,02	26,03
G	96,63	1,17	77,75	5,65	26,92
H	96,02	1,16	75,75	6,16	20,64
I	96,66	0,94	79,61	4,57	26,92

Ket : Dihitung berdasarkan 100% bahan kering  
Demikian data analisis, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang, Oktober 2022

<p>Dianalisis Oleh</p>  <p>Alfino 1610621012</p>		<p>Diketahui Oleh</p> <p>Kepala Laboratorium</p> <p><b>LABORATORIUM</b> <b>ILMU NUTRISI RUMINANSIA</b> <b>FAK. PETERNAKAN</b> <b>UNAND</b></p>  <p>Prof. Dr. Ir. Mirnawati, MS NIP:196202261987022001</p>
---	--	---

## Lampiran 5. Hasil Analisa Lemak Kasar, BETN, dan Protein Kasar Setelah *In Vitro*



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN  
TEKNOLOGI LABORATORIUM ILMU NUTRISI RUMINANSIA  
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS  
Kampus Limau Manis Padang 25163  
Fax: (0751)71464, <http://faterna.unand.ac.id>, email:  
[faterna@unand.ac.id](mailto:faterna@unand.ac.id)

### DATA HASIL ANALISIS

No. Kepala Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia dengan ini menerangkan bahwa :  
 Nama : Alfino  
 No.BP : 1610621012  
 Judul Penelitian : Pengaruh Perendaman Kulit Ubi Kayu Dengan Dosis Kapur Sirih dan Lama Perendaman Yang Berbeda Terhadap Kecernaan Lemak Kasar, Kecernaan BETN, dan Kecernaan Protein Kasar Secara In-vitro  
 Jenis Sampel : Bahan Pakan Kulit Ubi Kayu  
 Diambil dari : Sampel setelah *in-vitro* (Residu)  
 Jumlah sampel : 27

Data Analisis Proksimat Residu

NO	Kode	Hasil Analisis (%)		
		Lemak Kasar	BETN	Protein Kasar
1	A1	1,39	72,90	5,68
2	A2	1,73	69,01	7,40
3	A3	1,65	66,33	6,90
4	B1	1,38	70,71	5,23
5	B2	1,78	65,50	7,02
6	B3	1,53	60,48	6,10
7	C1	1,26	70,00	6,31
8	C2	1,59	64,65	8,36
9	C3	1,33	58,36	7,01
10	D1	1,17	71,91	5,95
11	D2	1,36	65,43	7,59
12	D3	1,15	60,29	6,33
13	E1	1,44	68,07	5,67
14	E2	1,64	59,59	7,42
15	E3	1,53	60,28	6,57
16	F1	1,12	68,15	6,16
17	F2	1,28	59,56	8,33
18	F3	1,09	58,52	6,48
19	G1	1,34	72,01	5,97
20	G2	1,56	66,14	7,73
21	G3	1,57	69,90	7,60
22	H1	1,32	68,97	6,45

23	H2	1,57	62,44	8,45
24	H3	1,45	63,04	7,91
25	I1	1,06	72,35	4,76
26	I2	1,29	68,49	6,29
27	I3	1,07	63,16	5,41

Keterangan : Dihitung berdasarkan 100% bahan kering  
Demikianlah data hasil analisis ini, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Padang, Oktober 2022  
Diketahui Oleh  
Kepala Laboratorium

  
NON MIRMAWATI  
FAK. PERTANAKAN  
UNAND

Prof. Dr. Ir. Mirmawati, MS  
NIP:196202261987022001

## Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Pembersihan kulit ubi kayu



Gambar 2. Kulit ubi kayu setelah di bersihkan



Gambar 3. Kapur sirih yang digunakan



Gambar 4. Penimbangan kulit ubi kayu sebelum direndam



Gambar 5. Penimbangan kulit kayu setelah di oven 60°C



Gambar 6. Penggilingan



Gambar 7. Pengambilan cairan rumen di RPH



Gambar 8. Inkubasi sampel secara *in-vitro*





Gambar 9. Perendaman dengan es batu



Gambar 10. Centrifuge



Gambar 11. Analisa lemak



Gambar 12. Penambahan  $H_2SO_4$  pekat



Gambar 13. Uji protein setelah destilasi



Gambar 14. Uji protein setelah titrasi

## RIWAYAT HIDUP



Alfino lahir di Nagari Balimbing, kec. Rambatan, Kab. Tanah Datar pada tanggal 26 Desember 1996, anak ketiga dari Bapak Darasit dan Ibu Kartini. Pada tahun 2004 penulis menempuh pendidikan dasar di SDN 16 Balimbing dan tamat pada tahun 2010, selanjutnya penulis menempuh pendidikan di SMPN 3 Rambatan dan tamat pada tahun 2013, kemudian melanjutkan ke sekolah SMAN 1 Rambatan dan tamat pada tahun 2016. Pada tahun yang sama, penulis tercatat sebagai mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Andalas melalui jalur SNMPTN. Penulis melakukan KKN (Kuliah Kerja Nyata) di Sulit Air pada bulan Juli sampai Agustus 2019, dan dilanjutkan dengan Farm Experience gelombang pertama yang dilakukan di Payakumbuh. Selanjutnya penulis melaksanakan penelitian mengenai **“Pengaruh Hasil Perendaman Kulit Ubi Kayu Dengan Dosis Kapur Sirih Dan Lama Perendaman Berbeda Terhadap Kecernaan Lemak Kasar, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen, Dan Protein Kasar Secara *In-Vitro*”** yang dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan September 2020 di Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Penulis akhirnya melanjutkan penulisan skripsi untuk menyelesaikan Pendidikan Strata-1 di Fakultas Peternakan Universitas Andalas untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan (S.Pt).

**ALFINO**