

**PENGARUH PENGGUNAAN *Indigofera zollingeriana* SEBAGAI  
PENGGANTI KONSENTRAT DALAM RANSUM TERHADAP  
KETERSEDIAAN MINERAL MAKRO (Ca, P, Mg, S) PADA  
KAMBING PERANAKAN ETAWA MASA PERTUMBUHAN  
YANG DIBERI HIJAUAN RUMPUT LAPANGAN**

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**RESTI AFRIANI**

**1710613008**

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG, 2021**

**PENGARUH PENGGUNAAN *Indigofera zollingeriana* SEBAGAI  
PENGGANTI KONSENTRAT DALAM RANSUM TERHADAP  
KETERSEDIAAN MINERAL MAKRO (Ca, P, Mg, S) PADA  
KAMBING PERANAKAN ETAWA MASA PERTUMBUHAN  
YANG DIBERI HIJAUAN RUMPUT LAPANGAN**

**SKRIPSI**



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG, 2021**

FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG

RESTI AFRIANI

Pengaruh Penggunaan *Indigofera Zollingeriana* Sebagai Pengganti Konsentrat Dalam Ransum Terhadap Ketersediaan Mineral Makro (Ca, P, Mg, S) Pada Kambing Peranakan Etawa Masa Pertumbuhan Yang Diberi Hijauan Rumpun Lapangan

Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan

Menyetujui:

Pembimbing I

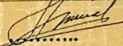



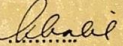
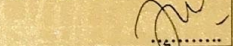


Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M. Agr  
NIP.196008281985031002

Pembimbing II



Dr. Evitayani, S. Pt, M. Agr  
NIP.197310292003122001

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M. Agr	
Sekretaris	Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, MS	
Anggota	Dr. Evitayani, S. Pt, M. Agr	
Anggota	Prof. Dr. Ir. Hermon, M. Agr	
Anggota	Prof. Dr. Ir. Khalil, M.Sc	
Anggota	Dr. Imana Martaguri, S. Pt, M. Si	

Mengetahui,

Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Andalas

Ketua Program Studi  
Peternakan

Dr. Ir. Adrizal, MS  
NIP.196212231990011001

Dr. Kusnadidi Subekti, S.Pt, MP  
NIP.197907132006041003

Tanggal Lulus: 03 Januari 2022

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya mahasiswa Universitas Andalas yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama lengkap : Resti Afriani  
No. BP/NIM/NIDN : 1710613008  
Program studi : Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan  
Fakultas : Peternakan  
Jenis tugas akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Andalas hak atas publikasi *online* Tugas Akhir saya yang berjudul :

**“Pengaruh Penggunaan *Indigofera zollingeriana* sebagai Pengganti Konsentrat dalam Ransum terhadap Ketersediaan Mineral Makro (Ca, P, Mg, S) pada Kambing Peranakan Etawa Masa Pertumbuhan yang diberi Hijauan Rumput Lapangan”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) Universitas Andalas juga berhak untuk menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola, merawat, dan mempublikasikan karya saya tersebut di atas selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Padang  
Pada tanggal 25 Januari 2022  
Yang menyatakan,



(Resti Afriani)

# PENGARUH PENGGUNAAN *Indigofera zollingeriana* SEBAGAI PENGGANTI KONSENTRAT DALAM RANSUM TERHADAP KETERSEDIAAN MINERAL MAKRO (Ca, P, Mg, S) PADA KAMBING PERANAKAN ETAWA MASA PERTUMBUHAN YANG DIBERI HIJAUAN RUMPUT LAPANGAN

RESTI AFRIANI, di bawah bimbingan  
Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M. Agr dan Dr. Evitayani, S. Pt, M. Agr  
Bagian Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan  
Universitas Andalas, 2021

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level pemberian *Indigofera zollingeriana* terbaik sebagai pengganti konsentrat dalam ransum yang ditinjau dari ketersediaan mineral Kalsium (Ca), Fosfor (P), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S) pada kambing Peranakan Etawa. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 4 kelompok sebagai ulangan. Perlakuan yang diuji adalah (P1): 60% rumput lapangan + 10% *Indigofera zollingeriana* + 30% konsentrat, (P2): 60% rumput lapangan + 20% *Indigofera zollingeriana* + 20% konsentrat dan (P3): 60% rumput lapangan + 30% *Indigofera zollingeriana* + 10% konsentrat. Peubah yang diamati adalah ketersediaan mineral Ca, P, Mg dan S. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggantian konsentrat dengan *Indigofera zollingeriana* memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap ketersediaan mineral Ca, P dan S, tetapi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap ketersediaan mineral Mg. Rataan ketersediaan mineral Ca yaitu berkisar antara 90,81%-92,12%, mineral P antara 75,39%-79,29%, mineral Mg berkisar antara 68,84%-82,55%, dan mineral S antara 95,51%-96,30%. Kesimpulan: penggantian konsentrat dalam ransum dengan *Indigofera zollingeriana* sampai 30% dapat mempertahankan ketersediaan mineral Kalsium (Ca), Fosfor (P) dan Sulfur (S), tetapi menurunkan ketersediaan mineral Magnesium (Mg). Secara umum, *Indigofera zollingeriana* dapat digunakan hingga 30% untuk menggantikan konsentrat di dalam ransum.

**Kata kunci:** *Indigofera zollingeriana*, kambing PE, ketersediaan mineral (Ca, P, Mg dan S)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Penggunaan *Indigofera zollingeriana* Sebagai Pengganti Konsentrat Dalam Ransum terhadap Ketersediaan Mineral Makro (Ca, P, Mg, S) pada Kambing Peranakan Etawa Masa Pertumbuhan yang Diberi Hijauan Rumput Lapangan”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M.Agr selaku pembimbing I dan ibu Dr. Evitayani, S.Pt, M.Agr selaku pembimbing II sekaligus dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Seterusnya ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Dekan, Wakil Dekan, Ketua dan Sekretaris Program Studi Peternakan, Ketua dan Sekretaris Bidang Nutrsi dan Teknologi Pakan serta seluruh Staf Pengajar. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua tercinta Ayah dan Ibu yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan skripsi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan pengetahuan dalam bidang ilmu peternakan.

Padang, Desember 2021

Resti Afriani

# DAFTAR ISI

Halaman

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
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 Indigofera zollingeriana.....	6
2.2 Kambing Peranakan Etawa.....	8
2.3 Mineral Makro.....	9
2.3.1 Kalsium (Ca).....	10
2.3.2 Fosfor (P).....	11
2.3.3 Magnesium (Mg).....	11
2.3.4 Sulfur (S).....	12
2.4 Kecernaan <i>In Vivo</i> .....	12
<b>III. MATERI DAN METODE PENELITIAN.....</b>	<b>14</b>
3.1 Materi Penelitian.....	14
3.2 Metode Penelitian.....	16
3.2.1 Rancangan Penelitian.....	16
3.2.2 Analisis Data.....	17
3.2.3 Parameter yang Diukur.....	18
3.2.4 Penentuan Ketersediaan Mineral Makro.....	18
3.2.5 Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.2.6 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20

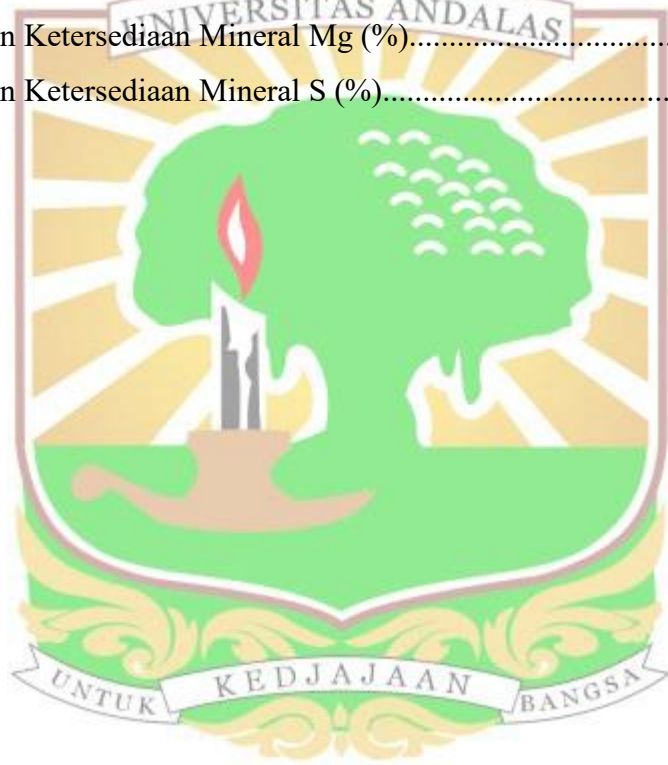
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Ketersediaan Mineral Ca.....	21
4.2 Ketersediaan Mineral P.....	23
4.3 Ketersediaan Mineral Mg.....	25
4.4 Ketersediaan Mineral S.....	28
<b>V. PENUTUP.....</b>	<b>30</b>
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>36</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>47</b>





## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Kandungan zat makanan bahan pakan penyusun ransum (%).....	15
Tabel 2. Susunan konsentrat (%BK).....	15
Tabel 3. Komposisi penyusun ransum penelitian (%).....	15
Tabel 4. Komposisi kimia ransum penelitian (%BK).....	16
Tabel 5. Analisis Ragam.....	17
Tabel 6. Rataan Ketersediaan Mineral Ca (%).....	21
Tabel 7. Rataan Ketersediaan Mineral P (%).....	23
Tabel 8. Rataan Ketersediaan Mineral Mg (%).....	26
Tabel 9. Rataan Ketersediaan Mineral S (%).....	28



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Uji Statistik Mineral Ca .....	36
2. Uji Statistik Mineral P .....	37
3. Uji Statistik Mineral Mg .....	38
4. Uji Statistik Mineral S .....	40
5. Pertambahan Bobot Badan Kambing Peranakan Etawa (g/hari) .....	42
6. Data Analisa Mineral Feses .....	43
7. Data Analisa Komposisi Kimia Bahan Penyusun Ransum .....	44
8. Dokumentasi Penelitian .....	45



# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kambing merupakan salah satu hewan ruminansia atau sering disebut dengan hewan pemamah biak yang banyak dipelihara oleh masyarakat Indonesia. Selain mudah dalam pemeliharaannya, kambing juga sangat mudah beradaptasi di iklim tropis. Ditinjau dari kebutuhan pakannya, ternak kambing membutuhkan biaya yang lebih murah dibandingkan ternak besar lainnya. Pakan kambing mudah didapatkan seperti dari dedaunan maupun rerumputan yang banyak terdapat di lingkungan sekitar (Aldiano, 2016). Kambing Peranakan Etawa (PE) merupakan kambing hasil persilangan antara kambing lokal Indonesia dengan kambing Etawa yang berasal dari India. Kambing PE merupakan kambing yang tergolong dwi fungsi yaitu sebagai penghasil susu dan daging. Beternak kambing PE pada saat ini dapat dijadikan suatu usaha yang menjanjikan dan banyak menarik perhatian masyarakat dikarenakan kambing PE dapat menghasilkan susu dengan kandungan gizi yang tinggi dan khasiat yang lebih baik daripada susu sapi, sehingga harga susu kambing menjadi lebih mahal dibandingkan susu sapi. Sebagai penghasil daging, kambing PE jantan juga mempunyai pertambahan bobot badan yang cukup baik.

Sebagian besar peternak di Indonesia masih mengandalkan rumput lapangan atau rumput liar yang tumbuh di pekarangan sekitar kandang sebagai pakan utamanya, sehingga peternak tidak mengeluarkan biaya dalam pemeliharaannya melainkan hanya menggunakan tenaga keluarga saja. Hijauan pakan ini dapat tumbuh dimana saja dan mudah didapat, namun dilihat dari segi kualitas rumput ini bervariasi tergantung jenis, umur, dan lokasi rumput tumbuh.

Rumput lapangan terdiri dari beberapa jenis rumput lokal dan gulma yang merupakan tanaman pengganggu. Rumput ini sangat banyak ditemukan di tepi jalan dan tumbuh pada lahan yang kurang produktif untuk ditanami hijauan makanan ternak. Beberapa rumput lapangan yang sering digunakan sebagai pakan ternak yaitu rumput pahit, rumput benggala, rumput bintang dan rumput setaria.

Permasalahan yang sering ditemukan pada peternak yaitu rendahnya produktivitas ternak yang hanya mengandalkan rumput lapangan sebagai pakan utamanya. Mahalnya biaya merupakan masalah klasik yang dihadapi peternak dalam menyediakan konsentrat untuk ternaknya. Salah satu cara untuk meningkatkan kandungan nutrisi dan menghemat biaya pakan yaitu dengan mengoptimalkan pemanfaatan hijauan pakan berkualitas tinggi seperti leguminosa. Leguminosa merupakan tumbuhan kacang-kacangan yang sangat baik dijadikan pakan ternak karena memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan rumput, seperti kandungan protein dan mineral. Pemberian rumput yang dikombinasikan dengan leguminosa diharapkan dapat meningkatkan produktivitas ternak.

*Indigofera zollingeriana* merupakan salah satu leguminosa yang mempunyai nilai gizi tinggi. Selain memiliki kandungan protein yang tinggi, *Indigofera zollingeriana* juga toleran terhadap musim kering, genangan air dan tahan terhadap salinitas, sehingga legum ini sangat potensial untuk dikembangkan hampir di berbagai wilayah Indonesia (Hassen *et al.*, 2006). Menurut Abdullah dan Suharlina (2010) produksi Bahan Kering (BK) *Indigofera zollingeriana* dapat mencapai 51 ton BK/ha/tahun dengan interval defoliasi 60 hari. Nilai tambah dari legum ini adalah tingginya kandungan mineral Kalsium, Fosfor, Kalium dan

Magnesium (Abdullah, 2014). Kandungan mineral *Indigofera zollingeriana* yaitu Ca 3,08-3,21%, P 0,22-0,35%, Mg 0,45-0,51% dan K 1,3-1,4% (Abdullah dan Suharlina, 2010). Dengan pemberian *Indigofera zollingeriana* diharapkan dapat menggantikan peran konsentrat pada ransum kambing PE karena mengandung nutrisi tinggi yang dibutuhkan bagi kambing Peranakan Etawa masa pertumbuhan. Selain itu, rendahnya anti nutrisi pada *Indigofera zollingeriana* diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan mineral dan kecernaannya.

Menurut Ibrahim *et al.* (1998) tidak semua mineral yang terkandung dalam bahan pakan tersedia bagi ternak ruminansia, karena kelarutannya tergantung pada kecernaan fraksi serat dalam rumen. Serra *et al.* (1997) melaporkan bahwa kelarutan mineral hijauan berkorelasi negative dengan kandungan NDF, ADF dan lignin berturut-turut sebesar 55, 80 dan 75%. Menurut Anuraga dkk. (2019) pakan hijauan yang mengandung asam oksalat ( $C_2H_2O_4$ ) cukup tinggi dapat menurunkan ketersediaan mineral Ca dan Mg sehingga menyebabkan defisiensi mineral tersebut pada ternak. Muatan negatif pada oksalat menyebabkan senyawa tersebut memiliki afinitas yang tinggi terhadap mineral yang bermuatan positif seperti Ca dan Mg membentuk Ca atau Mg oksalat. Hasil penelitian Evitayani *et al.* (2006) menunjukkan bahwa rata-rata kandungan mineral Ca, P, Mg dan S pada NDF dari beberapa jenis rumput di Sumatera Barat masing-masing adalah 27,3; 18,3; 18,1 dan 43,7%. Sedangkan rata-rata kandungan mineral Ca, P, Mg dan S pada ADF dari beberapa jenis legum masing-masing adalah 14,6; 8,1; 40,7 dan 39,9%.

Menurut Salman dkk. (2017), penggunaan legum *Indigofera zollingeriana* dapat menggantikan 15% konsentrat dalam ransum komplet tanpa memberikan pengaruh negatif terhadap konsumsi dan produksi ternak. Selain itu, pemanfaatan

pelet *Indigofera sp* sebagai pengganti konsentrat pada level 40% dari total ransum yang diberikan pada kambing Saanen dan Peranakan Etawa dapat memperbaiki efisiensi dalam memanfaatkan nutrisi sehingga menjadi produk susu (Apdini, 2011).

Mineral terbagi menjadi dua jenis, yaitu mineral makro dan mikro. Mineral makro seperti Ca, P, Mg, Na, K, dan S. Fungsi mineral kalsium yaitu sebagai penyusun tulang dan gigi, aktivasi beberapa enzim, kontraksi otot dan transmisi impuls syaraf. Mineral fosfor mempunyai peranan dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang merupakan komponen esensial bagi banyak sel. Magnesium berperan dalam membantu aktivitas enzim seperti thiamin pyrofosfat sebagai kofaktor, sehingga ketersediaan Mg dalam ransum harus selalu tersedia. Sulfur merupakan komponen penting protein pada semua jaringan tubuh (McDonald *et al.*, 2002)

Berdasarkan uraian diatas telah dilakukan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan *Indigofera Zollingeriana* Sebagai Pengganti Konsentrat dalam Ransum Terhadap Ketersediaan Mineral Makro (Ca, P, Mg, S) Pada Kambing Peranakan Etawa Masa Pertumbuhan Yang Diberi Hijauan Rumput Lapangan”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh pemberian *Indigofera zollingeriana* sebagai pengganti konsentrat dalam ransum terhadap ketersediaan mineral makro (Ca, P, Mg, S) pada kambing Peranakan Etawa?

### 1.3 Tujuan Penelitian

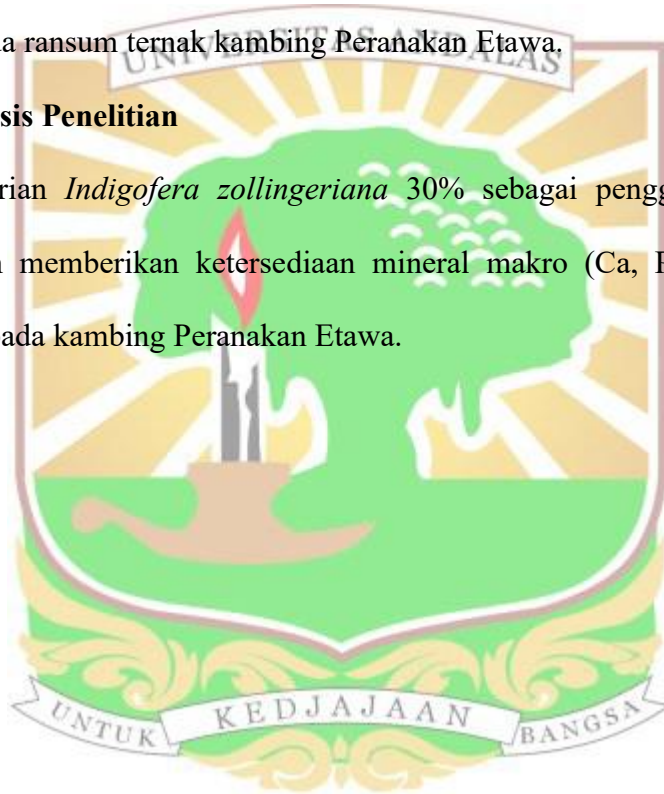
Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan level pemberian *Indigofera zollingeriana* terbaik sebagai pengganti konsentrat dalam ransum yang ditinjau dari ketersediaan mineral makro (Ca, P, Mg, S) pada kambing Peranakan Etawa.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi kepada peternak tentang pemanfaatan *Indigofera zollingeriana* sebagai alternatif pengganti konsentrat pada ransum ternak kambing Peranakan Etawa.

### 1.5 Hipotesis Penelitian

Pemberian *Indigofera zollingeriana* 30% sebagai pengganti konsentrat dalam ransum memberikan ketersediaan mineral makro (Ca, P, Mg, S) yang paling tinggi pada kambing Peranakan Etawa.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Indigofera zollingeriana*

Tanaman *Indigofera zollingeriana* adalah jenis leguminosa yang selama ini belum dieksploitasi potensinya sebagai hijauan pakan ternak. *Indigofera zollingeriana* memiliki kandungan protein yang tinggi, toleran terhadap musim kering, genangan air, dan tahan terhadap salinitas (Hassen *et al.*, 2006). Taksonomi tanaman *Indigofera zollingeriana* (Hassen *et al.*, 2006), sebagai berikut:

divisi : *Spermatophyta*  
sub divisi : *Angiospermae*  
kelas : *Dicotyledonae*  
bangsa : *Rosales*  
suku : *Leguminosae*  
marga : *Indigofera*  
jenis : *Indigofera zollingeriana*

*Indigofera* adalah sejenis leguminosa pohon yang memiliki ketinggian antara 1-2 meter bahkan lebih dan dapat dipanen pada umur antara 6-8 bulan dengan produksi biomassa serta kandungan nutrisi yang tinggi pada kondisi yang normal dan suboptimal (Wilson dan Rowe, 2008). Spesies *Indigofera* merupakan tanaman semak yang berdiri tegak, percabangan banyak dengan bentuk daun oval sampai lonjong dan bentuk morfologi bunga seperti kupu-kupu berukuran 2-3 cm, warna bunga bervariasi dari kuning sampai merah dan merah muda tetapi secara umum berwarna merah muda sehingga sangat menarik perhatian lebah madu (Tjelele, 2006).



*Indigofera zollingeriana* termasuk salah satu genus tanaman yang memiliki kegunaan untuk industri, baik industri pewarna secara alami maupun industri peternakan. Keberadaan *Indigofera zollingeriana* di Indonesia telah dikenal sejak lama untuk industri pewarna alami, namun dilaporkan oleh banyak peneliti bahwa *Indigofera zollingeriana* selain sebagai sumber pewarna alami juga memiliki potensi sebagai hijauan pakan sumber protein (Abdullah, 2014).

Pemberian 30-45% *Indigofera zollingeriana* dalam ransum kambing yang berbasis rumput dengan kualitas rendah menghasilkan respon yang optimal terhadap konsumsi, pencernaan pakan dan pertambahan bobot hidup kambing (Tarigan dan Ginting, 2011). *Indigofera zollingeriana* potensial dalam memenuhi hijauan pakan ruminansia. *Indigofera zollingeriana* memiliki produksi yang tinggi mencapai 33-51 ton BK/ha/tahun dengan internal defoliasi 60 hari (Tarigan *et al.*, 2010). Kandungan protein kasarnya berkisar 23,66-31,1%, NDF 48,39-54,09%, ADF 47,25-51,08%, Ca 3,08-3,21%, P 0,22-0,35%, Mg 0,45-0,51% dan K 1,3-1,4% (Abdullah dan Suharlina, 2010).

Umumnya hijauan di Indonesia rendah akan kandungan mineral, akan tetapi dengan tingginya kandungan mineral pada legum ini menjadi salah satu potensi hijauan yang berkualitas (Nurhayu dan Pasambe, 2014). *Indigofera zollingeriana* merupakan jenis leguminosa yang dapat mempertahankan potensial air yang sangat rendah dibandingkan dengan jenis leguminosa yang lainnya pada masa kekeringan. *Indigofera zollingeriana* mempunyai bintil akar yang mampu mengikat fiksasi N<sub>2</sub> dari udara, sehingga tanaman mampu memenuhi kebutuhan nitrogen dari fiksasi N<sub>2</sub> (Yutono, 2004).

## 2.2 Kambing Peranakan Etawa

Kambing Peranakan Etawa merupakan salah satu ternak yang cukup potensial sebagai penyedia protein hewani. Kambing PE berfungsi sebagai ternak penghasil daging dan susu (Setiawan dan Arsa, 2005). Selain memiliki kemampuan untuk menghasilkan susu, perkembangbiakan kambing PE relatif cepat, karena dapat beradaptasi dengan berbagai jenis hijauan, mencapai pubertas pada umur 10-12 bulan, siklus birahi 20-21 hari dan lama birahi 24-48 jam (Sutama dan Budiarsama, 1995). Kambing PE dapat menghasilkan anak antara 1-4 ekor per kelahiran atau rata-rata 2 ekor (Sarwono, 2002). Kambing PE merupakan hasil persilangan antara kambing kacang dengan kambing etawa. Pengelolaan yang baik, induk kambing PE mampu berproduksi selama 200 hari dalam satu tahun (Sodiq dan Abidin, 2008).

Kambing PE memiliki ciri-ciri: telinganya panjang dan terkulai dengan panjang 18-30 cm, warna bulu bervariasi dari coklat muda sampai hitam, bulu kambing PE jantan bagian atas leher, pundak lebih tebal dan agak panjang. Sedangkan betina, bulu panjangnya hanya terdapat pada bagian paha, dan bobot badan jantan dewasa  $\pm$  40 kg dan betina  $\pm$  35 kg serta tinggi pundaknya 76-100 cm (Wijoseno dkk., 2009).

Produktivitas kambing cukup baik apabila dipelihara dengan baik. Berat lahir kambing PE berkisar 2-4 kg dimana berat anak lahir jantan lebih tinggi dibanding dari betina. Pencapaian bobot badan kambing PE betina lebih tinggi pada awal dewasa tubuh dan lebih cepat dibandingkan kambing jantan. Kambing PE jantan mampu mencapai 90 kg dan betina 60 kg. Selanjutnya, kambing PE memiliki ukuran tubuh yang sangat tinggi (65-86 cm), ramping dan relatif besar

jika dibandingkan dengan kambing kacang (Heriyadi, 2004). Keunikan kambing PE adalah bila kambing jantan dewasa dicampur dengan kambing betina dewasa dalam satu kandang akan selalu gaduh atau timbul keributan (Murtidjo, 1993).

### 2.3 Mineral Makro

Unsur mineral sangat penting dalam proses fisiologis baik hewan maupun manusia. Mineral dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu mineral makro dan mineral mikro. Contoh mineral makro yaitu Ca, Mg, Na, P, K dan S, sedangkan mineral mikro seperti Fe, Cu, Zn, Mn, Co dan I. Mineral makro adalah mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg sehari, sedangkan mineral mikro dibutuhkan tubuh kurang dari 100 mg sehari (Almatsier, 2004). Fungsi mineral membantu tubuh untuk tumbuh dan memelihara kesehatan, mineral merupakan sebagian dari campuran komponen susu yang memberikan rasa asin pada susu (Setyowati, 2013).

Mineral berperan penting bagi tubuh termasuk fungsi enzim, pembentukan tulang, pemeliharaan keseimbangan cairan dan transport oksigen. Mineral juga membantu tubuh menggunakan karbohidrat, protein dan lemak. Salah satu mineral yang sangat terkenal dalam susu adalah kalsium. Kalsium adalah salah satu mineral terpenting yang terkandung di dalam susu. Kalsium berperan dalam pembentukan tulang, metabolisme, kontraksi otot, penghantaran syaraf dan pembekuan darah. Mineral lain yang terdapat dalam susu yaitu tembaga, zat besi, magnesium, mangan, zinc, natrium, fosfor, selenium dan kalium (Nurwantoro dan Mulyani, 2003).

Ternak membutuhkan mineral antara lain untuk memelihara kondisi ionik dalam tubuh, memelihara keseimbangan asam basa tubuh, memelihara tekanan

osmotik cairan tubuh, menjaga kepekaan syaraf dan otot serta mengatur metabolisme (Widodo, 2002). Mineral makro seperti Ca dan P sangat diperlukan untuk membangun tubuh dan pertumbuhan ternak (Darmono, 2011). Fungsi Ca dalam tubuh ternak antara lain sebagai pembentuk tulang dan gigi, aktivasi beberapa enzim, kontraksi otot dan transmisi impuls syaraf. Defisiensi Ca dapat menyebabkan resorpsi tulang sehingga menyebabkan kerapuhan tulang. Namun apabila konsumsi mineral Ca sangat tinggi dapat menyebabkan penurunan penambahan bobot hidup, menekan penggunaan protein, lemak dan beberapa mineral (Piliang, 2004). Gejala defisiensi P yang parah dapat menyebabkan persendian kaku dan otot menjadi lembek, ransum dengan kadar P yang rendah dapat menurunkan produktivitas (McDonald *et al.*, 2002).

### 2.3.1 Kalsium (Ca)

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak dibutuhkan oleh ternak dan berperan penting sebagai penyusun tulang dan gigi (McDonald *et al.*, 2002). Fungsi Ca dalam tubuh ternak yaitu sebagai aktivasi beberapa enzim, kontraksi otot dan transmisi impuls syaraf. Selain itu, Ca juga berfungsi pada proses pembentukan dan perawatan jaringan kerangka tubuh serta beberapa kegiatan penting dalam tubuh. Sekitar 99% dari total tubuh terdiri dari kalsium, sebagai penyalur rangsangan-rangsangan syaraf dari satu sel ke sel lain (Tillman *et al.*, 1998).

Jika ransum ternak pada masa pertumbuhan defisien Ca maka pembentukan tulang menjadi kurang sempurna dan akan mengakibatkan gejala penyakit tulang. Sedangkan pada ransum ternak dewasa yang mengalami defisien Ca akan menyebabkan *Osteomalacia*. Tetapi jika konsumsi mineral Ca sangat

tinggi dapat menyebabkan penurunan pertambahan bobot hidup, menekan penggunaan protein, lemak dan beberapa mineral (Piliang, 2002). Defisiensi Ca dalam tubuh dapat menyebabkan *Milk fever*, yaitu penyakit yang terjadi pada sapi perah yang baru beranak, dengan gejala kekejangan otot dan kelumpuhan (Mansur, 2011).

### 2.3.2 Fosfor (P)

Mineral fosfor mempunyai peranan dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang merupakan komponen esensial bagi banyak sel dan merupakan alat transportasi asam lemak dan berperan dalam mempertahankan keseimbangan asam basa (Poedjiadi, 2006). Kandungan P dalam tubuh ternak lebih rendah dari pada kandungan Ca yaitu 2:1. Defisiensi P menyebabkan persendian kaku dan otot menjadi lembek (McDonald *et al.*, 2002). Bila penggunaan Ca lebih banyak dari pada P maka kelebihan Ca dalam tubuh tidak akan diserap tubuh. Sebaliknya kelebihan fosfor akan mengurangi penyerapan kalsium dan fosfor (Tillman *et al.*, 1984). Kekurangan fosfor akan mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan terhambat serta menekan nafsu makan. Daun legum semak dan pohon mengandung fosfor lebih banyak dari pada rumput. Oleh karena itu, pemberian pakan campuran rumput-rumputan dan kacang-kacangan akan mengurangi kemungkinan kekurangan fosfor (Tillman *et al.*, 1998). Pada ternak ruminansia mineral P yang dikonsumsi sekitar 70% akan diserap, kemudian menuju plasma darah dan 30% akan keluar melalui feses (McDonald *et al.*, 2002).

### 2.3.3 Magnesium (Mg)

Magnesium berperan dalam membantu aktivitas enzim seperti thiamin pyrofosfat sebagai kofaktor, sehingga ketersediaan Mg dalam ransum harus

selalu tersedia (McDonald *et al.*, 2002). Persentase Mg normal dalam tubuh 65-70% berada dalam tulang, 15% dalam otot, 15% dalam jaringan lunak dan 1% dalam cairan ekstraseluler (Underwood dan Suttle, 1999). Defisiensi Mg mengakibatkan penurunan nafsu makan sehingga asupan nutrisi menurun secara keseluruhan (Robinson *et al.*, 1989). Sekitar 30-50% Mg dari rata-rata konsumsi harian ternak akan diserap di usus halus. Penyerapan ini dipengaruhi oleh protein, laktosa, vitamin D, hormon pertumbuhan dan antibiotik (Ensminger, 2002).

#### 2.3.4 Sulfur (S)

Sulfur merupakan komponen penting protein pada semua jaringan tubuh. Pada ruminansia 0,15% komponen jaringan tubuh terdiri atas unsur S, sedangkan pada air susu sebesar 0,03%. Pada hewan ruminansia terjadi sintesis asam-asam amino yang mengandung mineral S dengan vitamin B oleh mikroba di dalam rumen. Bahan makanan yang mengandung protein tinggi akan mengandung kadar mineral S yang tinggi pula (Piliang, 2002). Ransum yang defisien dalam mineral sulfur akan menunjukkan penyakit anorexia, penurunan bobot badan, penurunan produksi susu (McDonald *et al.*, 2002).

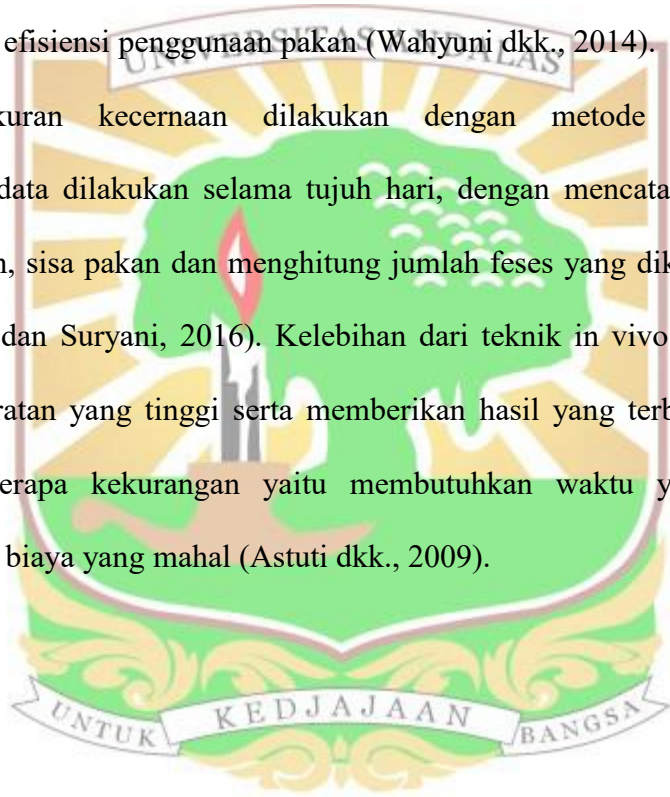
#### 2.4 Kecernaan *In Vivo*

Kecernaan merupakan bagian dari pakan yang tidak dieksresikan dalam feses atau selisih antara pakan yang dikonsumsi dengan yang dieksresikan dalam feses. Nutrien yang dimanfaatkan digunakan untuk hidup pokok dan pertumbuhan. Tujuan menghitung kecernaan adalah untuk mengetahui kualitas suatu bahan pakan. Semakin tinggi nilai kecernaan menunjukkan bahwa kualitas pakan yang digunakan semakin bagus. Teknik yang paling akurat digunakan yaitu teknik in

vivo. Teknik *in vivo* adalah pengukuran pencernaan bahan pakan dengan menggunakan ternak secara langsung (Novianti dkk., 2014).

Kecernaan merupakan suatu rangkaian proses yang terjadi dalam alat pencernaan sampai penyerapan. Uji pencernaan dibutuhkan untuk menentukan potensi pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Bahan pakan mempunyai pencernaan tinggi apabila bahan tersebut mengandung zat-zat nutrisi mudah dicerna. Tingkat pencernaan suatu bahan pakan yang semakin tinggi akan meningkatkan efisiensi penggunaan pakan (Wahyuni dkk., 2014).

Pengukuran pencernaan dilakukan dengan metode total koleksi. Pengambilan data dilakukan selama tujuh hari, dengan mencatat jumlah pakan yang diberikan, sisa pakan dan menghitung jumlah feses yang dikeluarkan setiap hari (Mariani dan Suryani, 2016). Kelebihan dari teknik *in vivo* yaitu memiliki tingkat keakuratan yang tinggi serta memberikan hasil yang terbaik, sedangkan memiliki beberapa kekurangan yaitu membutuhkan waktu yang lama dan membutuhkan biaya yang mahal (Astuti dkk., 2009).



### III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

##### 3.1.1 Ternak Percobaan

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah kambing Peranakan Etawa (PE) jantan yang berjumlah 12 ekor, dengan rata-rata bobot badan 23-35 kg.

##### 3.1.2 Kandang dan Peralatan Percobaan

Kandang yang digunakan dalam penelitian adalah kandang metabolik individual yang merupakan kandang panggung dengan ukuran masing-masing 1,5 x 0,5 meter yang dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat minum. Peralatan yang digunakan adalah timbangan untuk mengukur berat badan kambing, ember, sekop, kotak penampungan feses, timbangan digital untuk menimbang feses kambing, plastik dan alat-alat laboratorium serta bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis sampel.

##### 3.1.3 Ransum Percobaan

Ransum yang digunakan dalam penelitian ini adalah ransum yang disusun dan diaduk sendiri yang terdiri dari *Indigofera zollingeriana* yang dikombinasikan dengan rumput lapangan. Konsentrat berasal dari beberapa bahan pakan yaitu dedak halus, bungkil kedelai, jagung dan ampas tahu. Berikut merupakan susunan komposisi bahan penyusun ransum perlakuan dalam penelitian ini, dapat dilihat pada tabel 1.



**Tabel 1.** Kandungan zat makanan bahan pakan penyusun ransum (%)

Bahan pakan	Zat makanan (%)							
	BK	BO	ABU	PK	LK	SK	BETN	TDN*
R. lapangan <sup>a</sup>	19,29	88,16	11,84	10,05	1,79	27,85	54,18	59,34
<i>I.zollingeriana</i> <sup>a</sup>	22,13	83,95	12,72	24,17	2,87	15,25	41,66	75,47
Dedak halus <sup>b</sup>	88,78	91,49	8,51	8,07	8,58	15,05	59,80	71,16
Jagung <sup>b</sup>	84,03	97,9	2,1	11,05	4,12	3,3	79,43	86,25
Bkl. kedelai <sup>b</sup>	87,56	80,81	19,19	49,37	2,83	6,04	22,24	81,71
Ampas tahu <sup>b</sup>	21,63	91,97	8,03	24,99	5,91	7,73	53,34	83,24

Sumber: <sup>a</sup>Evitayani *et al* (2016), <sup>b</sup>Laboratorium Ternak Ruminansia (2021)

\*Dihitung berdasarkan Sutardi (1981)

**Tabel 2.** Susunan konsentrat (%BK)

Bahan	%
Dedak halus	45
Jagung	15
Bungkil kedelai	20
Ampas tahu	20
Jumlah	100

**Tabel 3.** Komposisi penyusun ransum penelitian (%)

Bahan Ransum	Perlakuan		
	P1	P2	P3
Rumput lapangan	60	60	60
<i>Indigofera zollingeriana</i>	10	20	30
Konsentrat	30	20	10
Jumlah	100	100	100

**Tabel 4.** Komposisi kimia ransum penelitian (%BK)

Komponen	Perlakuan		
	P1	P2	P3
Bahan kering (BK)	36,11	30,88	25,65
Bahan organik (BO)	88,75	87,48	88,12
Abu	11,25	11,57	11,88
Protein kasar (PK)	14,50	14,90	15,30
Lemak kasar (LK)	3,23	2,89	2,56
Serat kasar (SK)	21,24	21,76	22,29
Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)	49,78	47,93	47,97
Total Digetible Nutrients (TDN)	66,54	66,29	66,04
Ca*	0,95	1,21	1,32
P*	0,54	0,54	0,59
Mg*	0,51	0,53	0,57
S*	0,50	0,51	0,58

Keterangan : Dihitung berdasarkan tabel 1,2 dan 3.

\*Hasil analisa Laboratorium P3IN Universitas Andalas (2020).

## 3.2 Metode Penelitian

### 3.2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 4 kelompok sebagai ulangan. Pengelompokan dilakukan berdasarkan bobot badan ternak. Adapun perlakuan dalam penelitian ini sebagai berikut :

P1 : 60% rumput lapangan + 10% *Indigofera zollingeriana* + 30% konsentrat

P2 : 60% rumput lapangan + 20% *Indigofera zollingeriana* + 20% konsentrat

P3 : 60% rumput lapangan + 30% *Indigofera zollingeriana* + 10% konsentrat

Model matematis dari rancangan yang digunakan sesuai dengan rancangan menurut Steel and Torrie (1992) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \sum ij$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = Nilai pengamatan satuan percobaan yang memperoleh perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

$\mu$  = Nilai tengah umum

$\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$\beta_j$  = Pengaruh kelompok ke-j

$\sum ij$  = Pengaruh galat percobaan perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

### 3.2.2 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian akan diolah secara statistik menggunakan analisis ragam yang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5.** Analisis Ragam

Sumber	Derajat	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Keberagaman	bebas (db)					
Kelompok	r-1	JKK	KTK	KTK/KTG	-	-
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG	-	-
Galat	(r-1) (t-1)	JKG	KTG	-	-	-

Total	(r.t-1)	JKT	-	-	-	-
-------	---------	-----	---	---	---	---

Keterangan :

Db = Derajat bebas

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah

JKK = Jumlah Kuadrat Kelompok

JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan

JKG = Jumlah Kuadrat Galat

JKT = Jumlah Kuadrat Total

GTK = Kuadrat Tengah Kelompok

KTP = Kuadrat Tengah Perlakuan

KTG = Kuadrat Tengah Galat

### 3.2.3 Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur dan diamati pada penelitian ini yaitu ketersediaan (bioavailability) mineral (%) :

$$\frac{\text{Mineral dikonsumsi (g)} - \text{Mineral difeses (g)}}{\text{Mineral dikonsumsi (g)}} \times 100\%$$

### 3.2.4 Penentuan Ketersediaan Mineral Makro

Analisa mineral makro : Kalsium (Ca), Fosfor (P), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S) dilakukan di Laboratorium P3IN Universitas Andalas dengan menggunakan metode *Inductively Coupled Plasma (ICP)* dengan prinsip unsur-unsur yang memancarkan karakteristik cahaya dengan panjang gelombang jenis yang bisa diukur.

a) Ketersediaan Mineral Ca

$$= \{(\text{Konsumsi Ca} - \text{Ca dalam feses}) / (\text{Konsumsi Ca})\} \times 100\%$$

b) Ketersediaan Mineral P

$$= \{(\text{Konsumsi P} - \text{P dalam feses}) / (\text{Konsumsi P})\} \times 100\%$$

c) Ketersediaan Mineral Mg

$$= \{(\text{Konsumsi Mg} - \text{Mg dalam feses}) / (\text{Konsumsi Mg})\} \times 100\%$$

d) Ketersediaan Mineral S

$$= \{(\text{Konsumsi S} - \text{S dalam feses}) / (\text{Konsumsi S})\} \times 100\%$$

### 3.2.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan kegiatan sebagai berikut:

#### 3.2.5.1 Penyediaan Pakan

##### 1) Pakan Hijauan

Hijauan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput lapangan yang diberikan dalam bentuk segar sedangkan legum *Indigofera zollingeriana* yang dipakai sebagai pengganti konsentrat dikeringkan dan diberikan dalam bentuk tepung yang dicampurkan dengan konsentrat.

##### 2) Konsentrat

Konsentrat memiliki komposisi sesuai formulasi ransum yang telah disusun. Konsentrat yang digunakan terdiri dari dedak halus, jagung, bungkil kedelai dan ampas tahu.

#### 3.2.5.2 Pemeliharaan Kambing

Sebelum melakukan penelitian kandang dibersihkan dan di sanitasi dengan desinfektan. Ternak yang akan digunakan diperiksa kesehatannya dan diberi obat cacing.

### **1) Periode Adaptasi**

Periode adaptasi dilakukan sebelum memulai penelitian selama 7 hari. Masa ini bertujuan agar ternak dapat menyesuaikan dengan lingkungan dan ransum yang diberikan.

### **2) Periode Pendahuluan**

Periode pendahuluan dilakukan selama 7 hari, bertujuan untuk menghilangkan pengaruh ransum sebelumnya.

### **3) Periode Koleksi**

Periode ini berlangsung selama 5 hari untuk mengukur jumlah konsumsi ransum dan mengumpulkan feses pada tiap perlakuan yang dilakukan pada pagi hari sebelum ternak diberi makan. Feses yang dikeluarkan oleh kambing setiap hari di timbang beratnya. Sampel feses diambil sebanyak 10% dari total sampel setiap ternak setiap harinya dari masing – masing perlakuan, kemudian dimasukkan ke dalam plastik dan di jemur dibawah sinar matahari.

### **4) Penyiapan Feses**

Feses yang telah dikumpulkan lalu di keringkan di dalam oven selama 24 jam dengan suhu 60°C kemudian digiling menjadi halus, sehingga dapat dijadikan sebagai sampel analisis.

### **3.2.6 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di El Fitra Farm, Komplek Arai Pinang II Kel. Tabing Banda Gadang, Kec. Nanggalo, Kota Padang bulan September sampai Oktober 2020, sedangkan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia Fakultas Peternakan dan di Laboratorium P3IN Universitas Andalas dari bulan Januari sampai Maret 2021.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Ketersediaan Mineral Ca

Ketersediaan mineral Ca yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 6.** Rataan Ketersediaan Mineral Ca (%)

Perlakuan	Ketersediaan Ca (%)
P1	92,05
P2	92,12
P3	90,81
SE	1,63

Keterangan : Perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ )  
SE : Standar Error

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggantian konsentrat dengan *Indigofera zollingeriana* sampai 30% memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap ketersediaan mineral Kalsium (Ca). Rataan ketersediaan mineral Ca berkisar antara 90,81-92,12%. Tingginya ketersediaan mineral Ca dalam penelitian ini erat kaitannya dengan tingginya kandungan Ca dan rendahnya kandungan serat kasar, terutama kandungan NDF dan ADF ransum. Kandungan mineral Ca dalam ransum penelitian ini berkisar antara 0,95-1,32%, sementara kebutuhan kandungan mineral Ca dalam ransum untuk ternak kambing adalah 0,3-0,8% (Steve, 2008). Tingginya kandungan mineral Ca dalam ransum penelitian ini disebabkan legum terutama *Indigofera zollingeriana* memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi dibanding jenis legum yang lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Nugroho (1986), bahwa hijauan yang tinggi Kalsium (Ca) terdapat pada legum terutama pada tanaman yang tumbuh di tanah yang kaya akan Kalsium atau tanah berkapur.

Menurut McDowell (1985) penyediaan mineral untuk daerah tropis dapat mencapai 2 kali dari yang direkomendasikan karena ternak sering mengalami stress akibat cekaman panas dan rendahnya ketersediaan mineral hijauan di daerah tropis. Rumput lapangan yang sering digunakan sebagai pakan ternak yaitu rumput pahit, rumput benggala, rumput bintang dan rumput setaria. Rumput tersebut tergolong ke dalam rumput yang tahan injakan karena memiliki perakaran yang kuat dan lebat. Menurut Sasangka dkk. (1998), kandungan mineral makro yang terdapat pada rumput lapangan masih tergolong rendah berkisar antara 0,12-0,44%, sehingga belum memenuhi kecukupan gizi untuk ternak.

Tingginya kandungan mineral Ca dalam ransum penelitian dapat menyebabkan ketersediaan mineral Ca dalam tubuh ternak menjadi tinggi pula. Hal ini sesuai dengan pendapat Muhtarudin (2003), yang menyatakan bahwa mineral yang diberikan ke ternak dalam bentuk organik dapat meningkatkan ketersediaan, yang menyebabkan lebih banyak diserap tubuh ternak. Selain itu, Muhtarudin dan Liman (2006) berpendapat bahwa, penyerapan mineral Ca dapat terjadi karena bentuk mineral, jumlah mineral serta adanya ikatan dengan mineral yang lainnya. Penyerapan Ca juga dipengaruhi oleh kelarutan (kondisi pH di usus halus) dan kaitannya pada membran absorpsi (Nurlena, 2005). Selanjutnya Emanuele dan Staples (1990) menyatakan bahwa mineral yang terikat dalam dinding sel mempunyai nilai ketersediaan yang rendah dan memerlukan waktu fermentasi yang lama dalam rumen untuk melepaskannya. Hasil penelitian Evitayani *et al.* (2006) mengenai distribusi mineral dalam hijauan di Pulau Sumatera menunjukkan bahwa pada rumput dengan rataan kandungan NDF 60,5% sebanyak 27,5% mineral Ca tersimpan dalam NDF, sedangkan pada legum



dengan rata-rata kandungan NDF 32,8% sebanyak 14,6% Ca tersimpan dalam NDF. Dengan demikian semakin tinggi kandungan NDF maka semakin tinggi mineral yang terikat di dalamnya dan semakin rendah ketersediaannya bagi ternak.

Mineral Ca biasanya diserap dari makanan yang dikonsumsi melalui proses di usus halus. Kalsium yang diserap dikendalikan oleh hormon paratiroid (PTH) dan vitamin D (Suttle, 2010). Mineral Kalsium dan Fosfor memiliki ikatan erat yang berpengaruh pada proses metabolisme. Kandungan nutrisi Ca dan P biasanya tergantung dari sumber pakan yang cukup, rasio seimbang dan adanya vitamin D. Rasio Ca dan P biasanya 2:1 dan sangat diperlukan untuk kesehatan ternak tersebut. Salah satu fungsi Kalsium yaitu sebagai aktivator enzim, menstimulir kontraksi otot dan berfungsi untuk mengatur transmisi impuls dari satu sel ke sel yang lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Sulistyoningsih dkk. (2017) bahwa, Kalsium yang terikat dengan fosfolipid sangat berpengaruh di dalam membran sel.

#### 4.2 Ketersediaan Mineral P

Ketersediaan mineral P yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 7.** Rataan Ketersediaan Mineral P (%)

Perlakuan	Ketersediaan P (%)
P1	79,29
P2	75,39
P3	78,47
SE	3,20

Keterangan : Perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ )  
SE : Standar Error

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggantian konsentrat dengan *Indigofera zollingeriana* sampai 30% memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap ketersediaan mineral Fosfor (P). Rataan ketersediaan mineral P berkisar antara 75,39-79,29%. Tingginya ketersediaan mineral P disebabkan karena tingginya kandungan P dalam ransum yaitu 0,54-0,59%, sementara kebutuhan kandungan mineral P dalam ransum untuk ternak kambing adalah 0,25-0,4% (Steve, 2008), sehingga absorpsi P dan Ca di saluran pencernaan meningkat. Mineral P yang diserap dalam bentuk P anorganik di dalam saluran pencernaan akan mengalami hidrolisis. Absorpsi mineral P dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu adanya P dalam pakan, pH usus, umur hewan dan kaitan dengan mineral lain (Asuela dkk., 2020). Hal ini dilakukan Fosfor dengan cara merangsang pencernaan untuk meningkatkan daya serap vitamin dan mineral.

Hasil penelitian Evitayani *et al.* (2006) mengenai distribusi mineral dalam hijauan di Pulau Sumatera menunjukkan bahwa pada rumput dengan rataan kandungan NDF 60,5% sebanyak 8,3% mineral P tersimpan dalam NDF, sedangkan pada legum dengan rataan kandungan NDF 32,8% sebanyak 8,1% P tersimpan dalam NDF. Dengan demikian menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan NDF maka semakin tinggi pula mineral yang terikat di dalamnya dan semakin tidak tersedia untuk ternak.

Ensminger (2002) menyatakan bahwa efisiensi dalam penggunaan Ca dari pakan serta ketersediaannya untuk hewan ruminansia bergantung pada kecukupan level P, yang merupakan bentuk aktif dari vitamin D, kalsitonin serta kondisi hormon paratiroid (PTH). Ketersediaan P tinggi karena adanya asam fitat yang

terikat pada tanaman *Indigofera zollingeriana* yang telah didegradasi oleh enzim phytase yang dihasilkan mikroba rumen. Enzim tersebut akan memecah ikatan unsur yang terdapat di dalam asam fitat menjadi lebih sederhana sehingga mudah dicerna dan dimanfaatkan ternak. Hal ini sesuai dengan pendapat Sasangka (1998), bahwa dengan adanya mikroba dalam rumen dapat memanfaatkan Fosfor yang terdapat di dalam tanaman, sedangkan pada hewan monogastrik sulit untuk mencernanya. Asam fitat merupakan salah satu senyawa kimia yang paling banyak ditemukan di dalam biji-bijian (Rahayu, 2004).

Pada ruminansia mineral P yang dikonsumsi sekitar 70% akan diserap, lalu menuju plasma darah dan sisanya 30% keluar melalui feses. Mineral P sangat berkaitan dengan Ca, oleh karena itu vitamin D dapat meningkatkan absorpsi P dari usus halus (Tillman *et al.*, 1998). Fosfor, kalsium dan vitamin D sangat berperan penting untuk mencapai kesempurnaan metabolisme. Fosfor biasanya ditemukan dalam bentuk fosfolipid, asam nukleat dan fosfoprotein. Kandungan P dalam tubuh ternak lebih rendah dibanding kandungan Ca. Fosfor dalam tubuh ternak yang berupa fosfolipid merupakan komponen struktural dinding sel dan juga sebagai fosfat organik yang berfungsi dalam penyimpanan dan pelepasan energi dalam bentuk Adenosin Trifosfat (Almatsier, 2004). Fosfor juga memiliki peran yang penting dalam proses mineralisasi tulang.

#### **4.3 Ketersediaan Mineral Mg**

Ketersediaan mineral Mg yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 8.** Rataan Ketersediaan Mineral Mg (%)

Perlakuan	Ketersediaan Mg (%)
P1	82,55 <sup>a</sup>
P2	82,32 <sup>a</sup>
P3	68,84 <sup>b</sup>
SE	2,37

Keterangan : Nilai dengan superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

SE : Standar Error

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggantian konsentrat dengan *Indigofera zollingeriana* sampai 30% memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap ketersediaan mineral Magnesium (Mg). Setelah dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT, didapatkan bahwa perlakuan P1 berbeda tidak nyata dengan P2 ( $P > 0,05$ ), namun nyata lebih tinggi dibandingkan P3. Perlakuan P2 berbeda tidak nyata dengan P1 ( $P > 0,05$ ), namun nyata lebih tinggi daripada P3 ( $P < 0,01$ ). Perlakuan P3 pada penelitian ini berbeda nyata lebih rendah daripada P1 dan P2 ( $P < 0,01$ ). Rataan ketersediaan mineral Mg dari hasil penelitian berkisar antara 68,84-82,55%, nilai ini menunjukkan bahwa konsentrat yang ditambahkan dengan *Indigofera zollingeriana* mampu menyediakan mineral Magnesium bagi kebutuhan kambing PE lebih dari 60%. Hal ini sesuai dengan pendapat Warly *et al.* (2017) bahwa ketersediaan mineral yang dievaluasi tersebut berada di atas 60% dari elemen yang dikonsumsi. Kandungan mineral Mg dalam ransum penelitian berkisar antara 0,51-0,57%, sementara kebutuhan kandungan mineral Mg dalam ransum untuk ternak kambing adalah 0,18-0,4% (Steve, 2008).

Tingginya ketersediaan mineral Mg pada perlakuan P1 dan P2 disebabkan oleh kandungan lignin yang terdapat pada ransum perlakuan rendah yaitu 3,66% dan 3,77%. Sedangkan pada perlakuan P3 kandungan lignin relative lebih tinggi dibandingkan P1 dan P2 yaitu 3,88%. Kandungan lignin yang tinggi pada ransum

akan menghasilkan ketersediaan yang rendah, sebaliknya apabila kandungan lignin yang rendah menyebabkan ketersediaan tinggi (Badarina *et al.*, 2014). Hal ini juga sesuai dengan pendapat Emanuele dan Staples (1990), menyatakan bahwa rendahnya ketersediaan mineral dapat terjadi karena mineral yang terkait dinding sel pada tumbuhan, membutuhkan waktu fermentasi yang lebih lama untuk pelepasan yang maksimal. Menurut Evitayani *et al.* (2006) kandungan konstituen di dinding sel yang tinggi pada hijauan, berkaitan dengan banyaknya mineral yang menempel ke dinding sel dan dapat mengurangi ketersediaan mineral bagi ruminansia. Nilai ketersediaan mineral Magnesium yang tinggi dari elemen yang dikonsumsi, menunjukkan bahwa afinitas elemen ke dinding sel menjadi lebih rendah (Warly *et al.*, 2017). Berdasarkan penelitian Evitayani *et al.* (2006), rumput dengan rata-rata NDF 60,5% sebanyak 18,1% mineral Mg tersimpan dalam NDF, sedangkan pada legum dengan rata-rata NDF 32,8% sebanyak 40,7% Mg tersimpan dalam NDF. Maka, semakin tinggi kandungan NDF pada hijauan maupun legum menyebabkan ketersediaan yang rendah pada ternak.

Mineral Magnesium diserap melalui proses transpor aktif dan pasif. Pada mineral Mg, penyerapan dapat terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu protein, gula susu (laktosa), antibiotik, hormon pertumbuhan dan adanya vitamin D (Poedjiadi, 1994). Hewan dewasa mengandung 0,05% Mg di dalam tubuhnya. Sekitar 30 - 50% Mg dari konsumsi harian ternak akan diserap di dalam usus halus. Magnesium berperan dalam perkembangan tulang dan membantu aktivitas enzim seperti thiamin pyrophosphate sebagai kofaktor, sehingga Mg harus tersedia di dalam ransum (McDonald *et al.*, 2002). Mineral Mg di dalam tubuh ternak sebagian besar berada dalam tulang yaitu 65% - 70% dalam kondisi normal.

Persentase tersebut merupakan bagian mineral yang telah menjadi kristal dan permukaan kristal yang terhidrasi (Kronqvist *et al.*, 2011).

#### 4.4 Ketersediaan Mineral S

Ketersediaan mineral S yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 9.** Rataan Ketersediaan Mineral S (%)

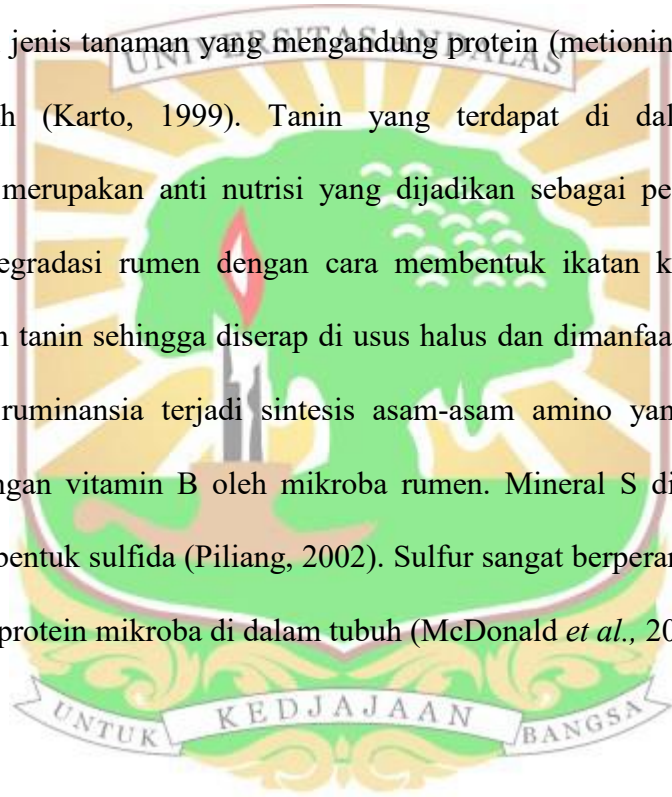
Perlakuan	Ketersediaan S (%)
P1	96,30
P2	95,53
P3	95,51
SE	1,01

Keterangan : Perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ )  
SE : Standar Error

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggantian konsentrat dengan *Indigofera zollingeriana* sampai 30% memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap ketersediaan mineral Sulfur (S). Rataan ketersediaan mineral S pada penelitian ini tergolong tinggi yaitu 95,51-96,30%. Tingginya ketersediaan mineral S disebabkan oleh protein yang terdapat di dalam *Indigofera zollingeriana* tergolong tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Piliang (2002), bahwa bahan makanan yang memiliki protein tinggi akan menghasilkan kadar mineral S yang tinggi pula. Selain itu pada penelitian Evitayani *et al.* (2006) menunjukkan pada rumput dengan rataan kandungan NDF 60,5% sebanyak 43,7% mineral S tersimpan di NDF, sedangkan pada legum dengan rataan NDF 32,8% sebanyak 39,9% S tersimpan dalam NDF. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi NDF dapat menyebabkan semakin banyak mineral yang terikat di dalamnya dan semakin tidak tersedianya mineral untuk ternak. Kandungan mineral S yang terdapat pada hijauan berkisar dari 0,04%

sampai melebihi 0,3%. Pada ruminansia terdapat sekitar 0,15% komponen jaringan tubuhnya terdiri dari mineral S.

Kandungan mineral S dalam ransum penelitian berkisar antara 0,50-0,58%, sementara kebutuhan kandungan mineral S dalam ransum untuk ternak kambing adalah 0,2-0,32% (Steve, 2008). Sulfur terdapat dalam komponen protein di semua jaringan tubuh, vitamin tertentu seperti vitamin B1 (thiamin) dan vitamin B7 (biotin), enzim dan senyawa yang lain. Kandungan Sulfur sangat ditentukan dari umur dan jenis tanaman yang mengandung protein (metionin dan sistin) dan keadaan tanah (Karto, 1999). Tanin yang terdapat di dalam *Indigofera zollingeriana* merupakan anti nutrisi yang dijadikan sebagai pelindung protein dari proses degradasi rumen dengan cara membentuk ikatan kompleks antara protein dengan tanin sehingga diserap di usus halus dan dimanfaatkan bagi tubuh ternak. Pada ruminansia terjadi sintesis asam-asam amino yang mengandung mineral S dengan vitamin B oleh mikroba rumen. Mineral S diabsorpsi dalam rumen dalam bentuk sulfida (Piliang, 2002). Sulfur sangat berperan penting dalam pembentukan protein mikroba di dalam tubuh (McDonald *et al.*, 2002).



## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggantian konsentrat dalam ransum dengan *Indigofera zollingeriana* sampai 30% dapat mempertahankan ketersediaan mineral Ca, P, dan S, tetapi menurunkan ketersediaan mineral Mg. Secara umum *Indigofera zollingeriana* dapat digunakan hingga 30% untuk menggantikan konsentrat dalam ransum.

### 5.2 Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan untuk melihat pengaruh penggunaan *Indigofera zollingeriana* pada hewan ruminansia lainnya.





## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L dan Suharlina. 2010. Herbage yield and quality of two vegetative parts of *Indigofera* at different times of first regrowth defoliation. *Med. Pet.* 33(1) : 44-49.
- Abdullah, L. 2014. Prospektif agronomi dan ekofisiologi *Indigofera zollingeriana* sebagai tanaman penghasil hijauan pakan berkualitas tinggi pastura. Vol. 3 No. 2 : 79-83.
- Aldiano, V. 2016. Manajemen kesehatan kambing perah di balai besar pelatihan peternak batu Jawa Timur. Skripsi. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Almatsier, S. 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- Anuraga, J., M. Ridla., Erika. B., Laconi dan Nahrowi. 2019. Komponen Anti Nutrisi pada Pakan. IPB Press, Bogor.
- Apdini, T. A. P. 2011. Pemanfaatan pellet *Indigofera sp.* pada kambing perah peranakan etawah dan saanen di peternakan bangun karso farm. Skripsi. IPB, Bogor
- Astuti, A., A. Agus dan S. P. S. Budhi. 2009. Pengaruh penggunaan high quality feed suplement terhadap konsumsi dan kecernaan nutrien sapi perah awal laktasi. *Bulletin Peternakan* 33(2): 81-87.
- Asuela A. K., C. L. Kaunang., R. A. V. Tuturoong dan M. R. Waani. 2020. Kecernaan kalsium dan fosfor ransum komplit berbasis tebon jagung pada ternak sapi Peranakan Ongole (PO). *Zootec* Vol. 40 No. 2 : 401-409. Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Badarina, I., D. Evvyernie., T. Toharmat dan E.N. Herliyana. 2014. Fermentabilitas rumen dan pencernaan *in vitro* ransum yang disuplementasikan kulit buah kopi produk fermentasi jamur *Pleurotus ostreatus*. *J. Sains Peternakan Indonesia* 9(2) : 103-109.
- Darmono. 2011. Suplementasi logam dan mineral untuk kesehatan ternak dalam mendukung program swasembada daging. Pengembangan Inovasi Pertanian 4 Balai Besar Penelitian Veteriner, Bogor.
- Emanuele, S.M dan C.R. Staples, 1990. Ruminal release of minerals from six forage species. *J. Anim. Sci.*, 68: 2052-2060.
- Ensminger. M.E. 2002. *Sheep and Goat Science* 6th Ed. Interstate Publisher Inc, Illinois.
- Evitayani., L. Warly., A. Fariani., T. Ichinohe., M. Hayashida., S.A.A. Razak dan T. Fujihara, 2006. Macro mineral distribution of forages in South Sumatera during rainy and dry seasons. *J. Food Agric. Environ.*, 4: 155-160.

- Evitayani., L. Warly., A. Fariani., T. Inchinohe dan T. Fujihara. 2016. Hasil analisa laboratorium ruminansia. Universitas Andalas, Padang.
- Hassen, A., Rethman NFG dan Apostolides Z. 2006. Morphological and agronomic characterization of *Indigofera* species using multivariate analysis. Trop Grassl. 40: 45-59.
- Heriyadi, D. 2004. Standarisasi mutu bibit kambing PE. Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat dan Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran, Bandung.
- Ibrahim, M. N. M., G. Zemmeling dan S. Taminga. 1998. Release of mineral element from tropical feeds during degradation in the rumen. AJAS. 11: 530-537.
- Karto, A. A. 1999. Peran dan kebutuhan sulfur pada ternak ruminansia. WARTAZOA Vol. 8 No. 2. Balai Penelitian Ternak, Bogor
- Kronqvist, C., Emanuelson, U., Spordly, R dan Holtenius, K. 2011. Effects of prepartum dietary calcium level on calcium and magnesium metabolism in periparturient dairy cows. *J Dairy Sci.*94(3): 1365-1373.
- Mansur, E. 2011. Nutrisi dan Makanan Ternak. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Mariani, N. P dan N. N. Suryani. 2016. Kecernaan dan produk fermentasi rumen (in vitro) ransum sapi bali induk dengan level energi berbeda. Majalah Ilmiah Peternakan, Vol. 19 (3): 93-96.
- McDonald, P., R. A. Edwards., J. F. D Greenhalgh dan C. A Morgan. 2002. Animal Nutrition. 6th Edition. Ashford Colour Pr. Gosfort.
- McDowell, L. R. 1985. Nutrition of Grazing Ruminants in Warmn Climates. Academic Press, Orlando.
- Muhtarudin. 2003. Pembuatan dan penggunaan Zn-proteinat dalam ransum untuk meningkatkan nilai hayati dedak gandum dan optimalisasi bioproses dalam pencernaan ternak kambing. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. 3 (5): 385-393.
- Muhtarudin dan Liman. 2006. Penentuan tingkat penggunaan mineral organik untuk memperbaiki bioproses rumen pada kambing secara *in vitro*. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia Vol. 8, No. 2: 132-140.
- Murtidjo, B. A. 1993. Memelihara Kambing sebagai Ternak Potong dan Ternak Perah. Kanisius, Yogyakarta.
- Novianti, J., B. P. Purwanto dan A. Atabany. 2014. Efisiensi produksi susu dan pencernaan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) pada sapi perah FH dengan pemberian ukuran potongan yang berbeda. J. Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan. 2(1): 224-230.
- Nugroho. 1986. Penyakit Kekurangan Mineral pada Sapi. Eka Offset, Semarang.

- Nurhayu, A. D dan Pasambe. 2014. *Indigofera* sebagai substitusi hijauan pada pakan sapi potong di kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan. Pages 52-56 In Seminar Nasional Peternakan 2, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Nurlena. 2005. Tampilan kalsium dan fosfor darah, produksi susu, ion kalium dan jumlah bakteri susu sapi perah friesland holstein akibat pemberian aras sauropusandrogynus (l) merr (katu). Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nurwantoro dan Mulyani S. 2003. Buku Ajar Dasar Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan, Semarang.
- Piliang, W. G. 2002. Nutrisi Vitamin. Volume I. Edisi ke-5. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Piliang, W. G. 2004. Nutrisi Mineral. Edisi 7. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Poedjiadi, A. 1994. Dasar- Dasar Biokimia. UI- Press, Jakarta.
- Poedjiadi, A. 2006. Dasar- Dasar Biokimia. Edisi Revisi. UI- Press, Jakarta.
- Rahayu, S. F., Tanuwijaya., M. T. Suhartono., J. K. Hwang dan Y. R. Pyun. 2004. Study of thermostable chitinase enzymes from Indonesian *bacillus* K29-14. *J. Microbiol. Biotech* 4 : 647-652.
- Robinson, D. L., Kappel., L. C dan Boling, J. A. 1989. Management practices to overcome the incidence of grass tetany. *Journal of Animal Science*, Vol. 67, No.12: 3470-3484.
- Salman L. B., I. Hernawan., I. Sulistiawati., M. Maisarah., H. Yuhani., R. Salim dan A. Arffiana. 2017. Penggunaan *Indigofera zollingeriana* untuk menggantikan konsentrat dalam ransum sapi perah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.
- Sarwono, B. 2002. *Beternak Kambing Unggul*. Cetakan ke-XV. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sasangka, B. H., J. Mellawati., T. Tjiptosumirat dan Suharyono. 1998. Analisis kandungan mineral dalam hijauan pakan ternak dengan menggunakan spektrometri pendar sinar-x. Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN: Lombok, NTB.
- Serra, S.D., A.B. Serra., T. Ichinohe dan T. Fujihara. 1997. Ruminant solubility of trace elements from selected philippine forages. *AJAS*. 10:378-384.
- Setiawan, T dan Arsa, T. 2005. *Beternak Kambing Perah Peranakan Etawa*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Setyowati, E. 2013. Kandungan vitamin dan mineral pada susu. Makalah Ilmu Produksi Ternak Perah. Universitas Brawijaya Malang, Malang.

- Sodiq, A dan Z. Abidin. 2008. Meningkatkan Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa. Cetakan Pertama. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Steel, R. G. D dan J. H. Torrie. 1992. Prinsip dan Prosedur Statistika. Gramedia, Jakarta.
- Steve, H. 2008. Langston University. Introduction to Goat Nutrition. Research Website: [www2.luresext.edu/goat/index.htm](http://www2.luresext.edu/goat/index.htm) [diakses: 27 September 2021].
- Sulistyoningsih, M., Renni, R dan Wonaerika, A. 2017. Kandungan P dan Ca daging akibat pemberian tambahan kunyit jahe dan salam pada ransum ternak. *Jurnal Pangan dan Gizi* 7 (2): 124-131.
- Sutama, I. K dan I. G. M. Budiarsama. 1995. Potensi produktivitas ternak kambing di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner* 35-49. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian, Bogor.
- Sutardi, T. 1981. Landasan Ilmu Nutrisi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suttle, N. F. 2010. *Mineral Nutrition of Livestock* 4<sup>th</sup> ed. CAB International, Wallingford, UK.
- Tarigan, A., L. Abdullah., S. P. Ginting dan I G. Permana. 2010. Produksi dan komposisi serta nutrisi *in vitro Indigofera sp.* pada interval dan tinggi pemotongan berbeda. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 15(3): 188-195.
- Tarigan, A dan S. P. Ginting. 2011. Pengaruh taraf pemberian *Indigofera sp* terhadap pertambahan bobot badan kambing yang diberi rumput b. Ruzizensis. *JITV*.
- Tillman, A.D., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1984. *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 University Press, Yogyakarta.
- Tjelele TJ. 2006. Dry matter production, intake and nutritive value of certain *Indigofera* spesies. Thesis. University of Pretoria, Hatfield, South Africa.
- Underwood. E. J dan Suttle, N. F. 1999. *The Mineral Nutrition of Livestock* , 3rd Edn. CAB International, Wallingford, UK. 105-185.
- Wahyuni, I. M. D., A. Muktiani dan M. Christiyanto. 2014. Kecernaan bahan kering dan bahan organik dan degradabilitas serat pada pakan yang disuplementasi tanin dan saponin. *Agripet*. 2 (2) : 115-124.
- Warly, L., Suyitman., Evitayani., dan Armina Fariani. 2017. Nutrient digestibility and apparent bioavailability of minerals in beef cattle fed with different

levels of concentrate and oil-palm fronds. *Pakistan Journal of Nutrition*. Vol. 16 No. 3: 131-135.

Widodo, W. 2002. *Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual*. Universitas Muhammadiyah, Malang.

Wijoseno, S. R., L. G. S. Astiti., T. Panjaitan., A. Muzani dan N. Agustini. 2009. *Beternak kambing intensif*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Departemen Pertanian, Jakarta.

Wilson PG dan R. Rowe. 2008. A revision of the *Indigofereae* (fabaceae) in Australia. 2. *Indigofera* species with trifoliolate and alternately pinnate leaves. *TELOPEA J Plant Syst*. 12: 293-307.

Yutono. 2004. *Inokulasi Rhizobium pada Kedelai*. UGM Press, Yogyakarta.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1: Uji Statistik Mineral Ca

Kelompok	Perlakuan			Total	Rataan
	P1	P2	P3		
1	96,75	91,53	88,67	276,96	92,32
2	86,47	90,74	92,11	269,32	89,77
3	90,67	94,44	89,33	274,45	91,48
4	94,32	91,76	93,13	279,21	93,07
Total	368,22	368,48	363,24	1099,93	
Rataan	92,05	92,12	90,81		

#### Perhitungan Statistik :

$$FK = \frac{(Y)^2}{t.n} = \frac{(1099,93)^2}{3.4} = \mathbf{100821,31}$$

$$JKP = \frac{\sum (Y_j)^2}{K} - FK$$

$$= \frac{\{(368,22)^2 + (368,48)^2 + (363,24)^2\}}{4} - 100821,31 = \mathbf{4,36}$$

$$JKK = \frac{\sum (Y_i)^2}{P} - FK$$

$$= \frac{\{(276,96)^2 + (269,32)^2 + (274,45)^2 + (279,21)^2\}}{3} - 100821,31 = \mathbf{18,03}$$

$$JKT = \sum (Y_j) - FK$$

$$= \{(96,75)^2 + (86,47)^2 + \dots + (93,13)^2\} - 100821,31 = \mathbf{86,19}$$

$$JKS = JKT - JKK - JKP$$

$$= 86,19 - 18,03 - 4,36 = \mathbf{63,8}$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = \sqrt{\frac{10,63}{4}} = \mathbf{1,63}$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	4,36	2,18	0,21 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
Kelompok	3	18,03	6,01	0,57 <sup>ns</sup>	4,76	9,78
Sisa	6	63,8	10,63			
Total	11	86,19				

Keterangan: Ns = Non significant

### Lampiran 2: Uji Statistik Mineral P

Kelompok	Perlakuan			Total	Rataan
	P1	P2	P3		
1	88,38	72,20	76,61	237,18	79,06
2	71,55	72,04	81,36	224,95	74,98
3	80,39	77,78	71,11	229,28	76,43
4	76,84	79,53	84,81	241,18	80,39
Total	317,16	301,55	313,88	932,59	
Rataan	79,29	75,39	78,47		

#### Perhitungan Statistik :

$$FK = \frac{(Y)^2}{t.n} = \frac{(932,59)^2}{3.4} = 72477,49$$

$$JKP = \frac{\sum (Y_j)^2}{K} - FK$$

$$= \frac{\{(317,16)^2 + (301,55)^2 + (313,88)^2\}}{4} - 72477,49 = 33,91$$

$$JKK = \frac{\sum (Y_i)^2}{P} - FK$$

$$= \frac{\{(237,18)^2 + (224,95)^2 + (229,28)^2 + (241,18)^2\}}{3} - 72477,49 = 54,29$$

$$JKT = \sum (Y_j) - FK$$

$$= \{(88,38)^2 + (71,55)^2 + \dots + (84,81)^2\} - 72477,49 = 333,98$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKP} \\
 &= 333,98 - 54,29 - 33,91 \\
 &= \mathbf{245,78}
 \end{aligned}$$

$$\text{SE} = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = \sqrt{\frac{40,96}{4}} = \mathbf{3,20}$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	33,91	16,96	0,41 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
Kelompok	3	54,29	18,10	0,44 <sup>ns</sup>	4,76	9,78
Sisa	6	245,78	40,96			
Total	11	333,98				

Keterangan: Ns= Non significant

### Lampiran 3: Uji Statistik Mineral Mg

Kelompok	Perlakuan			Total	Rataan
	P1	P2	P3		
1	89,44	78,94	69,90	238,28	79,43
2	74,98	84,10	70,77	229,85	76,62
3	86,91	85,98	67,40	240,28	80,09
4	78,88	80,25	67,29	226,42	75,47
Total	330,20	329,28	275,35	934,83	
Rataan	82,55	82,32	68,84		

### Perhitungan Statistik :

$$\text{FK} = \frac{(Y)^2}{t.n} = \frac{(934,83)^2}{3.4} = \mathbf{72825}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKP} &= \frac{\sum(Y_j)^2}{K} - \text{FK} \\
 &= \frac{\{(330,20)^2 + (329,28)^2 + (275,35)^2\}}{4} - 72825 = \mathbf{493,1}
 \end{aligned}$$



$$JKK = \frac{\sum (Y_i)^2}{p} - FK$$

$$= \frac{\{(238,28)^2 + (229,85)^2 + (240,28)^2 + (226,42)^2\}}{3} - 72825 = 44,06$$

$$JKT = \sum (Y_j) - FK$$

$$= \{(89,44)^2 + (74,98)^2 + \dots + (67,29)^2\} - 72825 = 672$$

$$JKS = JKT - JKK - JKP$$

$$= 672 - 44,06 - 493,1$$

$$= 134,84$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = \sqrt{\frac{22,47}{4}} = 2,37$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	493,1	246,55	10,97**	5,14	10,92
Kelompok	3	44,06	14,69	0,65 <sup>ns</sup>	4,76	9,78
Sisa	6	134,84	22,47			
Total	11	672				

Keterangan: \*\* = High significant  
Ns = Non significant

**a. Kesalahan baku (Standar Error)**

$$SE = 2,37$$

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

$$LSR = SSR \times SE$$

Nilai Perlakuan	SSR		LSR	
	0,05	0,01	5%	1%
2	3,46	5,24	8,20	12,42
3	3,58	5,51	8,48	13,06
4	3,64	5,65	8,63	13,39

c. Urutan rata-rata terbesar - terkecil

P1	P2	P3
82,55	82,32	68,84

d. Selisih rata-rata perlakuan dibandingkan dengan LSR 5% dan 1%

Perlakuan	Selisih	LSR		Superskrip
		5%	1%	
P1-P2	0,23	8,20	12,42	Ns
P1-P3	13,71	8,48	13,06	**
P2-P3	13,68	8,63	13,39	**

Superskrip : P1<sup>a</sup> P2<sup>a</sup> P3<sup>b</sup>

Lampiran 4: Uji Statistik Mineral S

Kelompok	Perlakuan			Total	Rataan
	P1	P2	P3		
1	98,07	91,77	96,52	286,37	95,46
2	94,56	95,89	94,62	285,07	95,02
3	96,91	98,02	96,09	291,01	97,00
4	95,64	96,44	94,80	286,88	95,63
Total	385,19	382,13	382,02	1149,33	
Rataan	96,30	95,53	95,51		

Perhitungan Statistik :

$$FK = \frac{(Y)^2}{t.n} = \frac{(1149,33)^2}{3,4} = 110080,55$$

$$JKP = \frac{\sum (Y_j)^2}{K} - FK$$

$$= \frac{\{(385,19)^2 + (382,13)^2 + (382,02)^2\}}{4} - 110080,55 = 1,61$$

$$JKK = \frac{\sum (Y_i)^2}{P} - FK$$

$$= \frac{\{(286,37)^2 + (285,07)^2 + (291,01)^2 + (286,88)^2\}}{3} - 110080,55 = 6,60$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum (Y_j) - FK \\
 &= \{(98,07)^2 + (94,56)^2 + \dots + (94,80)^2\} - 110080,55 \\
 &= \mathbf{32,52}
 \end{aligned}$$

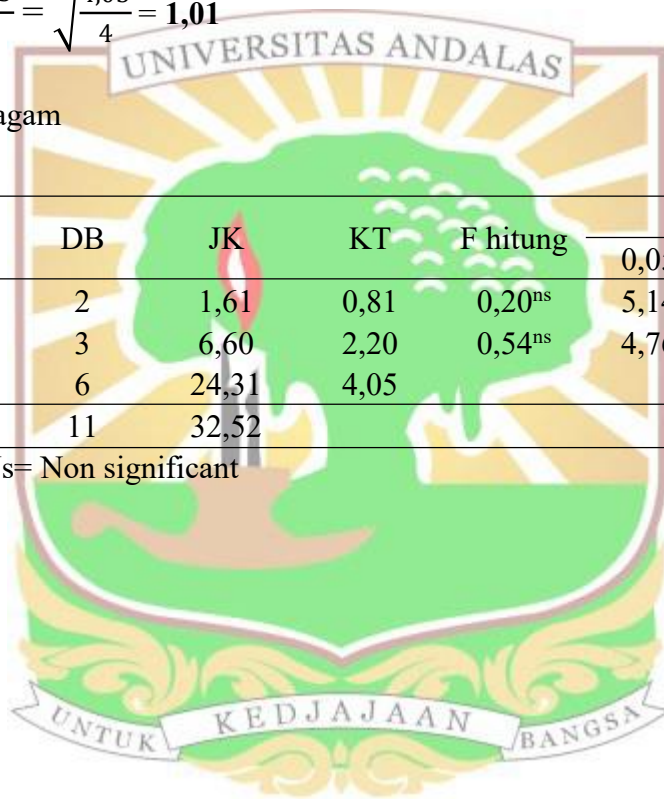
$$\begin{aligned}
 JKS &= JKT - JKK - JKP \\
 &= 32,5 - 6,60 - 1,61 \\
 &= \mathbf{24,31}
 \end{aligned}$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = \sqrt{\frac{4,05}{4}} = \mathbf{1,01}$$

Tabel Sidik Ragam

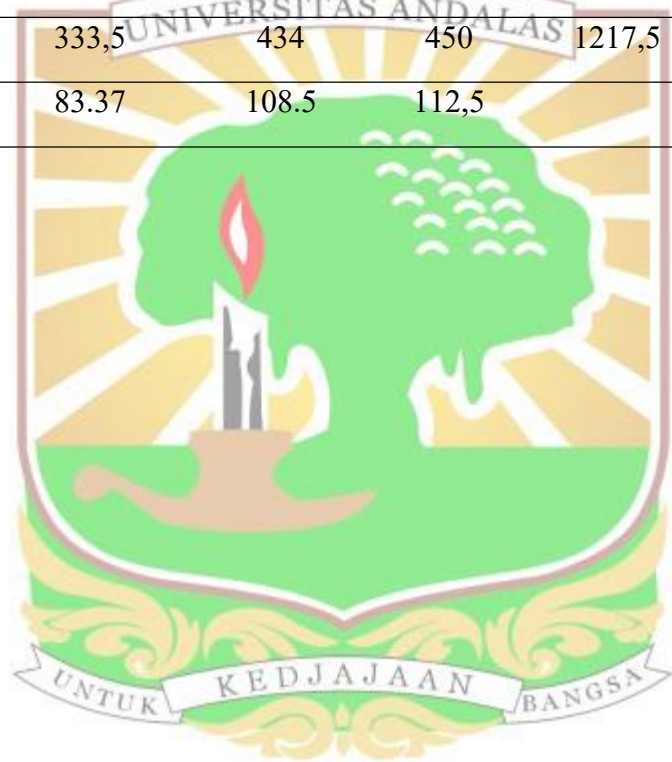
Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	1,61	0,81	0,20 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
Kelompok	3	6,60	2,20	0,54 <sup>ns</sup>	4,76	9,78
Sisa	6	24,31	4,05			
Total	11	32,52				

Keterangan: Ns= Non significant



**Lampiran 5. Pertambahan Bobot Badan Kambing Peranakan Etawa (g/hari)**

Kelompok	Perlakuan			Total	Rataan
	P1	P2	P3		
R1	62	112	114	288	96
R2	89	114	110	313	104,33
R3	83	90	102	275	91,67
R4	99,5	118	124	341,5	113,83
Total	333,5	434	450	1217,5	
Rataan	83.37	108.5	112,5		



## Lampiran 6. Data Analisa Mineral Feses



**LABORATORIUM P3IN JURUSAN ILMU TANAH**  
**FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS ANDALAS**  
Kampus Limau Manis, Padang 25163

Kepada Yth

Nama : Resti Afriani  
No BP : 1710613008  
Fakultas : Peternakan

### Hasil Analisis Mineral Makro Kambing PE

No	Kode Sampel	Ca (%)	P (%)	Mg (%)	S (%)
1	P1R1	0,567	1,154	0,99	0,177
2	PIR2	1,181	1,412	1,173	0,25
3	PIR3	1,015	1,213	0,765	0,177
4	PIR4	0,649	1,503	1,295	0,262
5	P2R1	0,811	1,188	0,883	0,332
6	P2R2	0,915	1,233	0,688	0,171
7	P2R3	0,692	1,235	0,765	0,104
8	P2R4	0,933	1,035	0,98	0,17
9	P3R1	1,015	0,937	1,165	0,137
10	P3R2	0,811	0,856	1,297	0,243
11	P3R3	1,098	1,329	1,449	0,177
12	P3R4	0,839	0,829	1,724	0,279

Padang, 29 Maret 2021

Analisis Lab. P3IN UNAND



Dahlia

NIP. 196312091996032001

## Lampiran 7. Data Analisa Komposisi Kimia Bahan Penyusun Ransum



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. *45/UN/16.6/LNR 2021*

Kepala Laboratorium Ilmu Nutrisi Ruminansia dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Resti Afriani  
No. BP : 1710613008  
Judul Penelitian : Pengaruh Penggunaan *Indigofera Zollingeriana* Sebagai Pengganti Konsentrat Dalam Ransum Terhadap Ketersediaan Mineral Makro (Ca, P, Mg, S) Pada Kambing Peranakan Etawa Masa Pertumbuhan Yang Diberi Hijauan Rumput Lapangan

Telah selesai melaksanakan penelitian dengan data hasil analisis sebagai berikut:

Data Analisis Proksimat

No	Kode	Hasil Analisis					
		BK	BO	Abu	PK	LK	SK
1	Dedak halus	88,78	91,49	8,51	8,07	8,58	15,05
2	Jagung	84,03	97,90	2,1	11,05	4,12	3,3
3	Bungkil kedelai	87,56	80,81	19,19	49,37	2,83	6,04
4	Ampas tahu	21,63	91,97	8,03	24,99	5,91	7,73

Demikianlah data hasil analisis ini, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Padang, 16 Agustus 2021

Dianalisis Oleh  Nama : Resti Afriani BP : 1710613008	Diverifikasi Oleh Pranata Laboratorium Pendidikan  Desni Asrita, SE NIP.196805011990032001	Diketahui Oleh Kepala Laboratorium  Dr. Ir. Elihasridas, MS NIP.1963092119900101001
--	---	---

**Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian**



Pemanenan *Indigofera zollingeriana*



Penjemuran *Indigofera z*



Persiapan kandang



Sanitasi kandang



Menghaluskan obat cacing



Mengumpulkan rumput lapangan



Pemberian konsentrat

Pemberian hijauan



Penimbangan feses

Penjemuran feses



Menimbang sampel

Analisa mineral makro



## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Resti Afriani, lahir di Bukittinggi, 3 April 2000, yang merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Indra dan Ibu Elfiza. Adapun jalur pendidikan formal yang telah ditempuh penulis yaitu SDN 005 Kota Baru dan pindah ke SDS IT AL-KAUTSAR, Duri dan tamat pada tahun 2011. Kemudian melanjutkan pendidikan ke SMPN 21 Pekanbaru, tamat tahun 2014. Selanjutnya, penulis bersekolah di MAN1 Pekanbaru dan tamat pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis lolos seleksi ujian Mandiri di Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Tahun 2020, penulis melakukan KKN di Kel. Bencah Lesung, Kec. Tenayan Raya Pekanbaru. Semester 7, penulis melakukan Farm Experience dari bulan November 2020 - Januari 2021 di UPT Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh Penggunaan *Indigofera zollingeriana* sebagai Pengganti Konsentrat dalam Ransum terhadap Ketersediaan Mineral Makro (Ca, P, Mg, S) pada Kambing Peranakan Etawa Masa Pertumbuhan yang diberi Hijauan Rumput Lapangan”. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk menyelesaikan pendidikan Strata-1 di Fakultas Peternakan Universitas Andalas dan memperoleh gelar sarjana peternakan (S. Pt)

Resti Afriani