

**TEKNOLOGI PAKAN TERNAK BERBASIS *INDIGOFERA ZOLLINGERIANA*
TERHADAP NILAI GIZI PADA KAMBING PERANAKAN ETAWAH
SECARA *IN VIVO***

LAPORAN PENELITIAN

*Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Profesi pada Program
Studi Pendidikan Profesi Insinyur Sekolah Pascasarjana Universitas Andalas*



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN PROFESI INSINYUR
SEKOLAH PASCA SARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Laporan Penelitian : TEKNOLOGI PAKAN TERNAK BERBASIS
INDIGOFERA ZOLLINGERIANA
TERHADAP NILAI GIZI PADA KAMBING
PERANAKAN ETAWAH SECARA *IN VIVO*

Nama Mahasiswa : EVITAYANI

Nomor Induk Mahasiswa : 2241612047

Program Studi : Pendidikan Profesi Insinyur

Laporan penelitian ini telah diperiksa dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk mengikuti Ujian Profesi Insinyur pada Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Sekolah Pascasarjana, Universitas Andalas.

Padang, Februari 2023
Dosen Pembimbing,



Prof. Dr. Ir. James Heliward, MS., IPU, ASEAN Eng
NIP. 196107161986031005

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Laporan Penelitian : Teknologi Pakan Ternah Berbasis *Indigofera Zollingeriana* Terhadap Nilai Gizi Pada Kambing Peranakan Etawah Secara *In VIVO*

Nama Mahasiswa : Evitayani
Nomor Induk Mahasiswa : 2241612047
Program Studi : Pendidikan Profesi Insinyur

Laporan Penelitian ini telah diuji dan dipertahankan pada Ujian Profesi Insinyur, Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Sekolah Pascasarjana Universitas Andalas dan dinyatakan lulus pada tanggal 17 Februari 2023

Menyetujui,

Koordinator Program Studi

Pembimbing,



Ir. Elita Amrina, M.Eng., Ph.D., IPU
NIP. 197701262005012001

Prof. Dr. Ir. James Hellyward, MS., IPU., ASEAN Eng
NIP. 196107161986031005

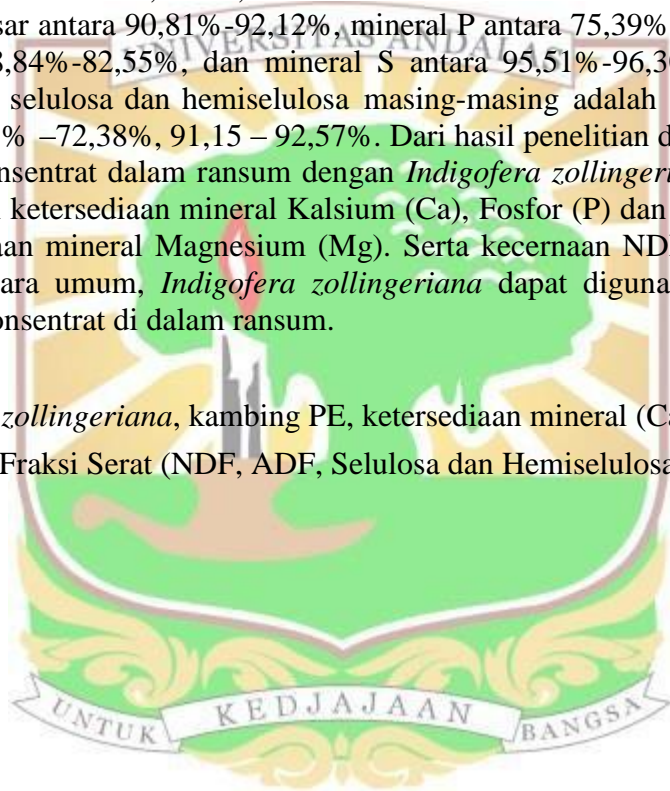
Direktur Sekolah Pascasarjana
Universitas Andalas

Prof. Dr. rer. Soz. Nursyirwan Effendi
NIP. 1964062419900110

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) serta kecernaan fraksi serat (NDF, ADF, Selulosa dan hemiselulosa) 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 serta memberikan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) dengan kecernaan NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa. 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% serta dengan kecernaan NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa masing-masing adalah 71,55 – 68,15%, 56,06% – 50,59, 75,41% – 72,38%, 91,15 – 92,57%. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa 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). Serta kecernaan NDF, ADF, selulosa dan Hemiselulosa. 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), Kecernaan Fraksi Serat (NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa)



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah S.W.T atas selesainya Laporan Penelitian yang berjudul “Teknologi Pakan Ternak Berbasis *Indigofera Zollingeriana* Terhadap Nilai Gizi Pada Kambing Peranakan Etawah Secara *in vivo*”. Atas dukungan moral dan material yang diberikan dalam penyusunan laporan ini, maka penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. James Hellyward, MS., IPU., ASEAN Eng., selaku dosen pembimbing dan Ir. Elita Amrina, M. Eng., Ph. D., IPU., ASEAN Eng., selaku Kaprodi PS PPI UNAND yang telah memberikan bimbingan, saran, dorongan, dan ide dalam penyusunan laporan penelitian ini.
2. Bapak/Ibu Dosen PS PPI UNAND, yang banyak memberikan materi pendukung, bimbingan, dan masukan kepada penulis selama mengikuti perkuliahan di PS PPI UNAND.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang banyak memberikan dukungan waktu dan doa selama penulis mengikuti perkuliahan di PS PPI UNAND.
4. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam proses penyusunan makalah ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kata sempurna dan masih terdapat beberapa kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca untuk penyempurnaan Laporan Penelitian ini.

Padang, 17 Februari 2023

Penulis

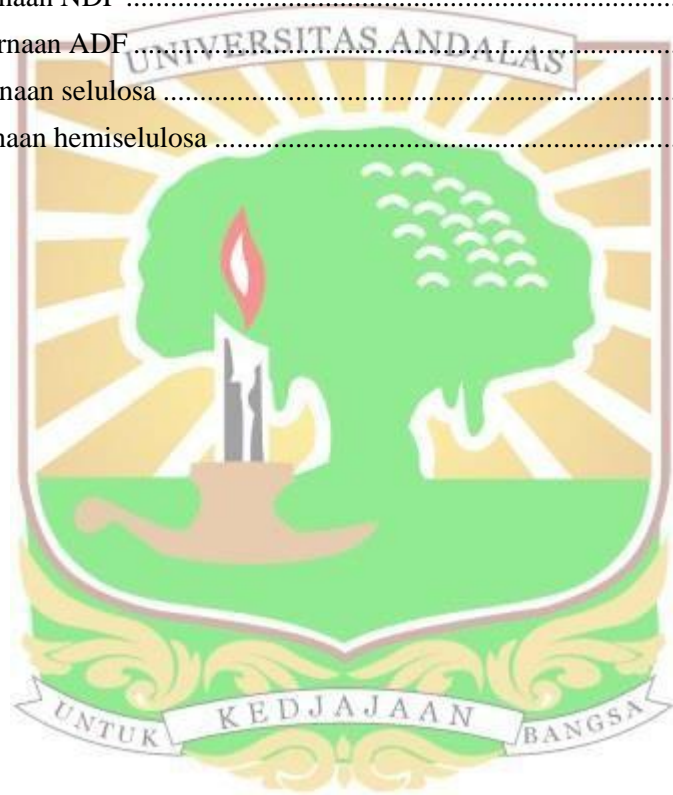
DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Hipotesis Masalah	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
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
2.5 Kecernaan Fraksi serat	13
2.5.1 <i>Neutral Detergent Fiber (NDF)</i>	14
2.5.2 <i>Acid Detergent Fiber (ADF)</i>	15
2.7 Selulosa.....	16
2.8 Hemiselulosa	16
BAB III.....	18
METODOLOGI PENELITIAN	18

3.1 Materi Penelitian	18
3.1.1 Ternak Percobaan	18
3.1.2 Kandang dan Peralatan Percobaan	18
3.1.3 Ransum Percobaan.....	18
3.2 Metode Penelitian.....	20
3.2.1 Rancangan Penelitian.....	20
3.2.2 Analisis Data	21
3.2.3 Parameter yang Diukur.....	22
3.2.3.1 Penentuan Ketersediaan Mineral Makro.....	22
3.2.3.2 Penentuan Kecernaan NDF.....	23
3.2.3.3 Penentuan Kecernaan ADF.....	24
3.2.3.4 Analisis Hemiselulosa.....	25
3.3 Pelaksanaan Penelitian	25
3.3.1 Penyediaan Pakan	25
3.3.2 Pemeliharaan Kambing.....	25
BAB IV	27
HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Ketersediaan Mineral Ca	27
4.2 Ketersediaan Mineral P	29
4.3 Ketersediaan Mineral Mg	31
4.4 Ketersediaan Mineral S	34
4.5 Kecernaan Neutral Detergent Fiber (NDF)	35
4.6 Kecernaan Acid Detergen Fiber (ADF)	36
4.7 Kecernaan Selulosa	38
4.8 Kecernaan Hemiselulosa	39
BAB V	41
KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Zat Makanan Bahan Pakan Penyusun Ransum (%).....	21
Tabel 2. Susunan Konsentrat (%BK).....	21
Tabel 3. Komposisi Penyusun Ransum Penelitian(BK).....	21
Tabel 4. Komposisi Kimia Ransum Penelitian(%BK).....	21
Tabel 5. Analisis Ragam	21
Tabel 6. Rataan Ketersediaan Mineral Ca (%).....	27
Tabel 7. Rataan Ketersediaan Mineral P (%).....	29
Tabel 8. Rataan Ketersediaan Mineral Mg (%).....	32
Tabel 9. Rataan Kecernaan NDF	35
Tabel 10. Rataan kecernaan ADF.....	37
Tabel 7. Rataan kecernaan selulosa	38
Tabel 8. Rataan kecernaan hemiselulosa	39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Uji Statistik Mineral Ca.....	50
Lampiran 2: Uji Statistik Mineral P.....	51
Lampiran 3: Uji Statistik Mineral Mg.....	52
Lampiran 4: Uji Statistik Mineral S.....	54
Lampiran 5 : Data dan Analisis Keberagaman Kecernaan NDF	56
Lampiran 6. Data dan Analisis Keberagaman Kecernaan ADF	57
Lampiran 7. Data dan Analisis Keberagaman Kecernaan Selulosa.....	58
Lampiran 8. Data dan Analisis Keberagaman Kecernaan Hemiselulosa	59
Lampiran 9. Pertambahan Bobot Badan Kambing Peranakan Etawa (g/hari).....	60
Lampiran 10. Data Analisa Mineral Feses.....	61
Lampiran 11. Data Analisa Komposisi Kimia Bahan Penyusun Ransum	62
Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian.....	63



BAB 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 komplit 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 pyrophosphat sebagai kofaktor, sehingga ketersediaan Mg dalam ransum harus selalu tersedia. Sulfur merupakan komponen penting protein pada semua jaringan tubuh (McDonald *et al.*, 2002).

Kecernaan merupakan suatu rangkaian proses yang terjadi dalam alat pencernaan sampai terjadinya penyerapan (Wahyuni dkk., 2014). Uji kecernaan dibutuhkan untuk menentukan potensi ransum yang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Semakin tinggi kecernaan maka semakin bagus kualitas ransum yang diberikan. Salah satu tolak ukur untuk melihat kecernaan ransum adalah kecernaan fraksi serat. Kecernaan fraksi serat yaitu berupa kecernaan *Neutral Detergent Fiber* (NDF), *Acid Detergent Fiber* (ADF), selulosa dan hemiselulosa. Kecernaan fraksi serat berfungsi untuk melihat kecernaan serat kasar yang dapat tercerna dalam tubuh ternak itu sendiri. Semakin tinggi tingkat kecernaannya, maka semakin bagus nilai nutrisi dari suatu bahan pakan. Untuk melihat kualitas kecernaan dari ransum gabungan rumput lapangan dengan *Indigofera Zollingeriana* sebagai pengganti konsentrat pada kambing PE masa pertumbuhan maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul “Teknologi Pakan Ternak Berbasis Ransum Komplit *Indigofera Zollingeriana* Terhadap Nilai

Gizi Pada Kambing Peranakan Etawah Secara *in vivo*”

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh pemberian *Indigofera zollingeriana* sebagai pengganti konsentrat dalam ransum terhadap ketersediaan mineral makro (Ca, P, Mg, S) dan pencernaan fraksi serat (NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa) pada Kambing Peranakan Etawah

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun 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) dan pencernaan fraksi serat (NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa) pada kambing peranakan etawah.

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 Masalah

Pemberian *Indigofera zollingeriana* 30% sebagai pengganti konsentrat dalam ransum memberikan ketersediaan mineral makro (Ca, P, Mg, S) dan pencernaan fraksi serat (NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa).

BAB 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 penambahan 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 N₂ dari udara, sehingga tanaman mampu memenuhi kebutuhan nitrogen dari fiksasi N₂ (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 phyrofosfat 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).

2.5 Kecernaan Fraksi serat

Kecernaan merupakan gambaran dari jumlah nutrisi dalam bahan pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Tinggi rendahnya pencernaan bahan pakan menunjukkan seberapa besar bahan pakan itu mengandung zat-zat makanan dalam bentuk dapat dicerna dalam saluran pencernaan. Tingkat pencernaan dapat menentukan kualitas dari ransum. Anggorodi (2005) menyatakan bahwa pencernaan merupakan jumlah nutrien yang diserap dalam saluran pencernaan yang hasilnya diketahui dengan melihat selisih antara nutrisi yang dimakan dengan nutrien yang dikeluarkan dalam feses.

Fraksi serat merupakan bagian dari serat kasar yang terdiri dari hemiselulosa, selulosa, lignin serta komponen lain penyusun dinding sel, komponen-komponen tersebut mempunyai fungsi sebagai penyatu sifat kimia pakan. Menurut Raffali (2010) kualitas suatu bahan pakan dapat diukur atau dilihat dari komposisi kandungan nutrisi yang ada didalamnya yang meliputi nilai gizi, serat, energi, nilai palatabilitas serta daya cernanya.

Fraksi serat dalam pakan berfungsi sebagai sumber utama bagi ternak ruminansia, dimana sebagian besar selulosa dan hemiselulosa dari serat dapat dicerna oleh mikroba yang terdapat dalam sistem pencernaan ruminansia. Hewan ruminansia dapat mencerna serat dengan baik, hal ini dikarenakan 70-80% kebutuhan energi ruminansia berasal dari serat pakan (Sitompul dan Martini, 2005). Dalam menentukan fraksi serat dapat dianalisis secara terperinci menggunakan analisis Van Soest. Dinding sel tersusun dari dua jenis serat yaitu yang tidak larut dalam Detergent Neutral seperti hemiselulosa, selulosa, disebut *Neutral Detergent Fiber* dan tidak larut dalam Detergent Asam yakni selulosa, lignin disebut *Acid Detergent Fiber* (ADF) (Hanafi, 2004).

2.6.1 Neutral Detergent Fiber (NDF)

NDF adalah zat makanan yang tidak larut dalam detergent neutral dan merupakan bagian terbesar dari dinding sel tanaman. Bahan ini terdiri atas selulosa, hemiselulosa, lignin, silika dan beberapa protein fibrosa. NDF mempunyai korelasi yang tinggi dengan jumlah konsumsi hijauan (Sadeli, 2011). Kandungan NDF suatu pakan merupakan faktor yang mempengaruhi tingkat konsumsi pakan dan laju rumen yang memproduksi tinggi (Kendall *et al.*, 2009)

NDF (*Neutral Detergent Fiber*) merupakan metode yang terbaik untuk

memisahkan antara karbohidrat struktural dengan karbohidrat non-struktural pada tumbuhan. Kosentrasi NDF dalam pakan atau dalam ransum memiliki korelasi negatif dengan kosentrasi energi. Pakan atau ransum yang memiliki kandungan NDF yang sama belum tentu memiliki jumlah energi yang sama, maka untuk pakan atau ransum yang memiliki kosentrasi NDF yang lebih tinggi kemungkinan memiliki jumlah energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan atau ransum yang memiliki kandungan NDF yang lebih rendah (NRC, 2001). Menurunnya NDF disebabkan karena selama berlangsung fermentasi terjadi perenggangan ikatan lignoselulosa dan ikatan hemiselulosa yang menyebabkan isi sel yang terikat akan larut dalam larutan neutral detergent sedangkan komponen pakan yang tidak larut dalam larutan detergent (NDF) mengalami penurunan (Arief, 2001).

2.6.2 Acid Detergent Fiber (ADF)

ADF merupakan zat makanan yang tidak larut dalam asam. ADF terdiri atas selulosa, lignin dan silika. ADF ditentukan dengan menggunakan larutan *Detergent Acid*, dimana residunya terdiri atas selulosa dan lignin (McDonald dkk., 2006). Komponen ADF yang mudah dicerna adalah selulosa, sedangkan lignin sulit dicerna karena memiliki ikatan rangkap, jika kandungan lignin dalam bahan pakan tinggi maka koefisien cerna pakan tersebut menjadi rendah. ADF merupakan fraksi dinding sel dengan nilai cerna rendah, oleh karena itu dalam strategi formulasi ransum ternak sapi maupun herbivora lainnya, keberadaan fraksi ADF dan NDF sangat perlu dipertimbangkan (Sudirman dkk, 2015).

Kandungan ADF yang rendah pada pakan, memberikan nilai manfaat yang lebih baik bagi ternak, karena hal tersebut menandakan bahwa serat kasarnya rendah, sedangkan pada ternak ruminansia serat kasar diperlukan dalam sistem pencernaan dan berfungsi sebagai sumber energi. Untuk itu kandungan ADF yang

optimal agar pakan yang diberikan pada ternak ruminansia dapat bermanfaat dengan baik (Oktaviani, 2012). Menurut Anas dkk (2010) menyatakan bahwa persentase kandungan ADF yang baik diberikan pada ternak yaitu 25-45%.

2.7 Selulosa

Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman. Kandungan selulosa pada dinding sel tanaman tingkat tinggi sekitar 35-50% dari berat kering tanaman (Lynd *et al.*, 2002). Murni *et al.*, (2008) menyatakan bahwa selulosa mempunyai bobot molekul tinggi, terdapat dalam jaringan tanaman pada bagian dinding sel mikrofibril, terdiri dari rantai glukosa yang dilekatkan oleh ikatan hidrogen. Selulosa dicerna oleh enzim selulase menghasilkan asam lemak terbang atau VFA (*Volatile fatty acid*) seperti asetat, propionat dan butirat.

Selulosa merupakan substansi organik yang paling melimpah di alam dan merupakan komponen utama dari dinding sel tumbuhan, memiliki struktur kimia terdiri dari unsur C, O dan H yang membentuk rumus molekul $(C_6H_{10}O_5)_n$.

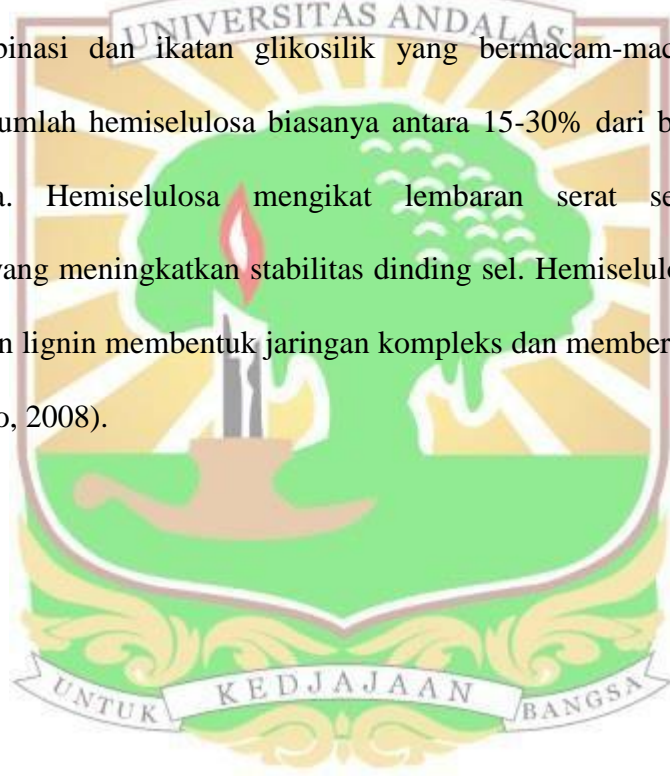
Pembentukan selulosa adalah dimer dari 2 unit glukosa yang dinamai dengan selobiosa (Anggarawati, 2012). Rantai polimer selulosa membentuk bermacam-macam ikatan hidrogen yang sangat kuat dan membentuk struktur semukristalin yang mengakibatkan selulosa tidak larut dalam air atau pelarut organik konvensional (Swatloski *et al.*, 2002).

2.8 Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan heteropolisakarida yang mengandung berbagai gula, terutama pentose hemiselulosa umumnya terdiri dari dua atau lebih residu pentose yang berbeda. Komposisi polimer hemiselulosa sering mengandung asam uronat sehingga mempunyai sifat asam. Hemiselulosa memiliki derajat

polimerisasi yang lebih rendah, lebih mudah dibandingkan selulosa dan tidak berbentuk serat-serat yang panjang. Selain itu, umumnya hemiselulosa larut dalam alkali dengan konsentrasi rendah, dimana semakin banyak cabangnya semakin tinggi kelarutannya. Hemiselulosa dapat dihidrolisis dengan enzim hemiselulosa yaitu xylanase (Kusnandar, 2010).

Hemiselulosa adalah polisakarida pada dinding sel tanama yang larut dalam alkali dan menyatu dengan selulosa. hemiselulosa terdiri dari atas unit D- glukosa, D-galaktosa, D-manosa, D-xylosa, dan L-arabinosa yang terbentuk bersamaan dalam kombinasi dan ikatan glikosilik yang bermacam-macam (McDonald *et al.*, 2002). Jumlah hemiselulosa biasanya antara 15-30% dari berat kering bahan lignoselulosa. Hemiselulosa mengikat lembaran serat selosa membentuk mikrofibril yang meningkatkan stabilitas dinding sel. Hemiselulosa juga berikatan silang dengan lignin membentuk jaringan kompleks dan memberikan struktur yang kuat (Suparjo, 2008).



BAB III

METODOLOGI 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 ^a	19,29	88,16	11,84	10,05	1,79	27,85	54,18	59,34
<i>I.zollingeriana</i> ^a	22,13	83,95	12,72	24,17	2,87	15,25	41,66	75,47
Dedak halus ^b	88,78	91,49	8,51	8,07	8,58	15,05	59,80	71,16
Jagung ^b	84,03	97,9	2,1	11,05	4,12	3,3	79,43	86,25
Bkl. kedelai ^b	87,56	80,81	19,19	49,37	2,83	6,04	22,24	81,71
Ampas tahu ^b	21,63	91,97	8,03	24,99	5,91	7,73	53,34	83,24

Sumber: ^aEvitayani *et al* (2016), ^bLaboratorium 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 :

$$Y_{ij} = \mu + \tau + \beta + \sum$$

Keterangan :

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

μ = Nilai tengah umum

τ = Pengaruh perlakuan ke-i

β = Pengaruh kelompok ke-j

\sum = 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 bebas (db)	JK			F Hitung	F Tabel	
		JK	KT			0.05	0.01
Keberagaman							
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

KTK = 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 (%) :



3.2.3.1 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

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

3.2.3.2 Penentuan Kecernaan NDF

A. Analisis Kandungan NDF

Kandungan NDF ditentukan dengan cara memasukkan sampel sebanyak \pm 1 gram (a) ke dalam gelas piala 300 ml dan tambahkan 100 ml larutan Neutral Detergent Solution (NDS), kemudian diekstraksikan (dipanaskan) selama 1 jam (setelah mendidih), hasil ekstraksi disaring dengan menggunakan kertas saring yang diketahui beratnya(b) dengan bantuan pompa vakum, residu hasil penyaringan dibilas dengan air panas dan terakhir dengan aseton, residu kemudian dikeringkan dalam oven 105°C selama 8 jam, kemudian dimasukkan kedalam desikator dan ditimbang (c gram). Nilai NDF dihitung dengan persamaan :

$$\% \text{NDF} = \frac{cb}{a} \times 100 \%$$

B. Perhitungan Kecernaan NDF

$$\text{Kec NDF} = \frac{\text{Kosumsi NDF} - \text{NDF Feses}}{\text{Kosumsi NDF}} \times 100 \%$$

3.2.3.3 Penentuan Kecernaan ADF

A. Analisis Kandungan ADF

Kandungan ADF ditentukan dengan cara memasukkan sampel ± 1 gram (a) ke dalam gelas piala 300 ml, kemudian tambahkan 100 ml larutan ADS (Acid Detergent Solution), bahan tersebut di ekstraksi (dipanaskan) selama 1 jam kemudian disaring dengan filter yang telah diketahui beratnya (b) dengan bantuan pompa vakum, residu hasil penyaringan dicuci dengan air panas dan terakhir dengan aseton, hasil penyaringan tersebut dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 8 jam, setelah itu bahan dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang (c gram). Nilai ADF dihitung dengan persamaan :

$$\% \text{ ADF} = \frac{e-b}{a} \times 100 \%$$

B. Penghitungan Kecernaan ADF

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

3.2.4.2 Penentuan Selulosa

A. Analisis Kandungan Selulosa

Kandungan selulosa merupakan lanjutan dari analisis ADF, dimana residu ADF (c) diberi H_2SO_4 72% sebanyak 25 ml selama 3 jam sambil sesekali digoyang – goyangkan agar merata keseluruhan sampel, kemudian dilakukan penyaringan dengan pompa vakum dan residu dibilas dengan air panas sebanyak 300 ml agar kandungan asam hilang, terakhir bilas dengan aseton sebanyak 25 ml, residu tersebut dimasukkan ke dalam oven 105°C selama 8 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang (d). Nilai selulosa dihitung dengan perhitungan :

$$\% \text{Selulosa} = \frac{ed}{a} \times 100 \%$$

B. Perhitungan Kecernaan Selulosa

$$\text{Kec. Selulosa} = \frac{\text{Kosumsi Selulosa} - \text{Selulosa Feses}}{\text{Kosumsi Selulosa}} \times 100\%$$

3.2.3.4 Analisis Hemiselulosa

Kadar hemiselulosa didapatkan dari selisih antara %NDF dan %ADF.

$$\% \text{Hemiselulosa} = \% \text{NDF} - \% \text{ADF}$$

B. Perhitungan Kecernaan Hemiselulosa

$$\text{Kec. Hemiselulosa} = \frac{\text{Kosumsi Hemiselulosa} - \text{Hemiselulosa Feses}}{\text{Kosumsi Hemiselulosa}} \times 100\%$$

3.3 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan kegiatan sebagai berikut:

3.3.1 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.

3.3.2 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.

3.4 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.

BAB 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 rata-rata kandungan NDF 60,5% sebanyak 8,3% mineral P tersimpan dalam NDF, sedangkan pada legum dengan rata-rata 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 ^a
P2	82,32 ^a
P3	68,84 ^b
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 rata-rata kandungan NDF 60,5% sebanyak 43,7% mineral S tersimpan di NDF, sedangkan pada legum dengan rata-rata 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 proteindari 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).

4.5 Kecernaan Neutral Detergent Fiber (NDF)

Rataan kecernaan NDF yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 10 di bawah ini::

Tabel 10. Rataan Kecernaan NDF

Perlakuan	Rataan Kecernaan (%)
P1	71,24
P2	71,55
P3	68,15
SE	2,49

Keterangan : Nilai pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan *Indigofera zollingeriana* sampai 30% sebagai pengganti konsentrat dalam ransum memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap nilai kecernaan NDF. Rataan kecernaan NDF berkisar antara 68,15% pada P3 (penggunaan *Indigofera zollingeriana* 30%) sampai 71,55% pada P2 (penggunaan *Indigofera zollingeriana* 20%).

Seperti terlihat pada Tabel 5, peningkatan *Indigofera zollingeriana* dari 20% menjadi 30% dalam ransum cenderung menurunkan kecernaan NDF. Hal tersebut disebabkan kandungan lignin pada ransum cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan *Indigofera zollingeriana*. Lignin merupakan salah satu komponen penyusun dari NDF. Sesuai dengan pernyataan NRC (2001), yang menyebutkan komponen-komponen penyusun NDF adalah hemiselulosa, selulosa dan lignin, dan pernyataan tersebut didukung oleh Anidyawati (2010) menyatakan bahwa struktur lignin berikatan dengan selulosa dan hemiselulosa sehingga sulit dipecah, tingginya lignin pada pakan mengakibatkan kecernaan menurun karena mikroba lebih sulit dalam memecah ikatan lignoselulosa. Hal ini berdampak negatif pada pencernaan sehingga nilai kecernaan NDF rendah.

Kecernaan NDF juga dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dan komposisi ransum. Kandungan protein ransum merupakan salah satu faktor yang membantu dalam kecernaan. Dengan adanya kandungan protein 14% pada ransum dapat memenuhi kebutuhan nitrogen untuk aktivitas mikroba rumen di dalam mencerna serat. Hal ini sesuai dengan pendapat Elihasridas dan Ningrat (2015) menyatakan aktivitas mikroba yang tinggi membutuhkan ketersediaan zat makanan yang cukup terutama energi dan protein.

4.6 Kecernaan Acid Detergen Fiber (ADF)

Rataan kecernaan ADF yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada

tabel berikut :

Tabel 11. Rataan kecernaan ADF

Perlakuan	Rataan Kecernaan (%)
P1	55,34
P2	56,06
P3	50,59
SE	3,63

Keterangan : Nilai pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P>0,05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan *Indigofera zollingeriana* sampai 30% sebagai pengganti konsentrat dalam ransum memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai kecernaan ADF. Pada tabel 6 terlihat bahwa rataan kecernaan ADF tertinggi terdapat diperoleh pada perlakuan P2 (penggunaan *Indigofera zollingeriana* 20%) yaitu 56,06%. Persentase rataan kecernaan ADF mengalami penurunan seiring dengan ditingkatkannya penggunaan *Indigofera zollingeriana* pada ransum. Hal tersebut disebabkan oleh kandungan NDF dan lignin pada perlakuan (P3) relatif lebih tinggi dibandingkan (P1) dan (P2). Hal ini sesuai dengan pendapat Van Soest (2006) bahwa jumlah lignin dalam ransum menjadi faktor penting dalam keterbatasan kecernaan, apabila lignin rendah maka kecernaan akan tinggi dan apabila lignin tinggi maka kecernaan rendah.

Pada hasil penelitian ini menunjukkan persentase rataan kecernaan ADF lebih rendah dari rataan kecernaan NDF. Hal ini sesuai dengan pendapat Zulkarnaini (2009) bahwa kecernaan ADF akan lebih rendah dibanding kecernaan NDF, disebabkan karena NDF memiliki fraksi yang lebih mudah dicerna dalam rumen yaitu hemiselulosa, sedangkan ADF lebih sukar dicerna karena kandungan lignin dan silika. Ditambahkan pendapat Harfiah (2009) menyatakan bahwa fraksi serat terdapat dalam bentuk berikatan dengan lignin sehingga menjadi sulit dicerna mikroba rumen.

4.7 Kecernaan Selulosa

Rataan kecernaan selulosa yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 12. Rataan kecernaan selulosa

Perlakuan	Rataan Kecernaan(%)
P1	75,41
P2	75,11
P3	72,38
SE	2,11

Keterangan : Nilai pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P>0,05$).

Pada tabel 10. Menunjukkan bahwa dengan penambahan *Indigofera zollingeriana* sebagai pengganti konsentrat hingga 30% memiliki nilai rata-rata kecernaan selulosa berkisar antara 75,41% – 72,38%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan *Indigofera zollingeriana* sebagai pengganti konsentrat dalam ransum berpengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kecernaan selulosa. Berdasarkan rata-rata kecernaan selulosa pada tabel di atas persentase kecernaan selulosa cenderung mengalami penurunan seiring meningkatnya penggunaan *Indigofera zollingeriana* dalam setiap perlakuan. Kondisi tersebut terjadi karena kecernaan NDF dan ADF berbanding lurus terhadap kecernaan selulosa dan hemiselulosa, sesuai dengan pendapat Hernaman *et al* (2017) bahwa kecernaan selulosa dan hemiselulosa dipengaruhi oleh kecernaan NDF dan ADF karena selulosa dan hemiselulosa merupakan bagian dari NDF dan ADF.

Selulosa merupakan salah satu komponen penyusun ADF, sesuai dengan pendapat Novika (2013) menyatakan selulosa dan sebagian lignin merupakan hasil residu dari proses pelarutan ADF yang tidak terlarut pada larutan detergen asam. Kandungan

lignin yang terdapat pada ransum berkisar 3% (rendah) menunjukkan tingginya rataan pencernaan selulosa dibandingkan rataan pencernaan NDF dan ADF. Hal ini disebabkan karena ikatan lignin dan selulosa yang membentuk lignoselulosa lemah. Sesuai pendapat Soufizadeh et al. (2018) yang menyatakan bahwa kandungan selulosa tinggi dan lignin yang rendah akan meningkatkan pencernaan didalam rumen. Jalali *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa kandungan nutrien yang berbeda pada pakan hijauan akan mempengaruhi pencernaan pakan, sehingga memberikan hasil pencernaan yang berbeda.

4.8 Kecernaan Hemiselulosa

Rataan pencernaan hemiselulosa yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 13 berikut :

Tabel 13. Rataan pencernaan hemiselulosa

Perlakuan	Rataan Kecernaan(%)
P1	91,57
P2	91.15
P3	92,31
SE	1,42

Keterangan : Nilai pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$).

Pada tabel 13 terlihat bahwa rataan pencernaan hemiselulosa berkisar antara 91,15% pada P2 (penggunaan *Indigofera zollingeriana* 20%) sampai 92,31% pada P3 (penggunaan *Indigofera zollingeriana* 30%).Kandungan hemiselulosa didapatkan dari selisih kandungan NDF dengan Kandungan ADF.

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan *Indigofera zollingeriana* sebagai pengganti konsentrat dalam ransum memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap pencernaan hemiselulosa. Hal ini disebabkan karena kandungan hemiselulosa dalam ransum dimana kandungan hemiselulosa disetiap

perlakuan relatif sama sekitar 19,94 – 20,30%.

Pada hasil uji *in vivo* pencernaan hemiselulosa memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan pencernaan NDF, ADF dan selulosa walaupun komponen hemiselulosa dan selulosa biasanya cenderung terjadi pengikatan lignin dan silika. Hal ini disebabkan karena hemiselulosa merupakan fraksi yang paling mudah dicerna (Zulkarnaini, 2009). Didukung oleh Van Soest (2006) menyatakan bahwa hemiselulosa dengan mudah dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen. Bakteri hemiselulolitik tidak dapat mendegradasi selulosa, sebaliknya bakteri selulolitik dapat mendegradasi hemiselulosa. Oleh sebab itu nilai pencernaan hemiselulosa menjadi lebih tinggi dibandingkan selulosa.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

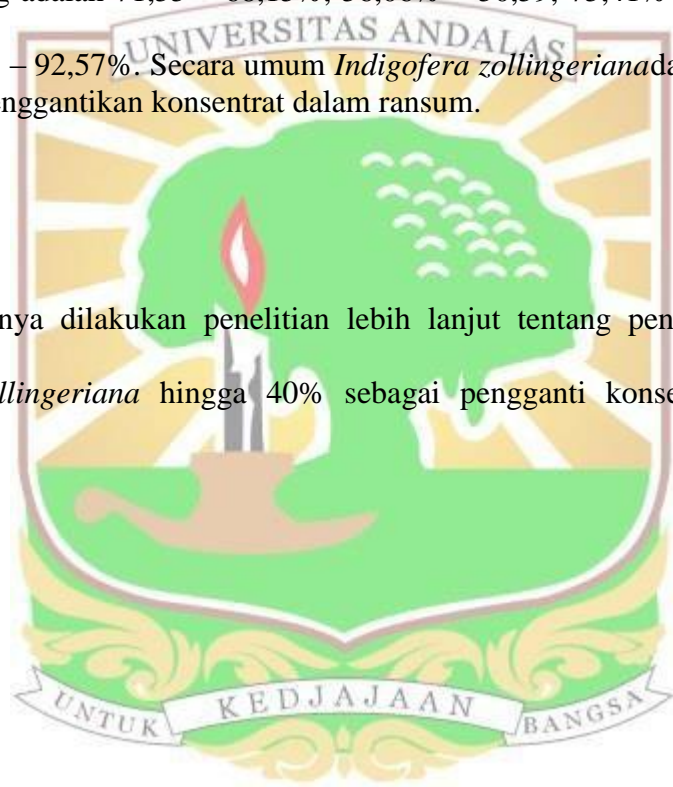
5.1 Kesimpulan

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 sertakecernaan NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa masing-masing adalah 71,55 – 68,15%, 56,06% – 50,59, 75,41% –

72,38%, 91,15 – 92,57%. Secara umum *Indigofera zollingeriana* dapat digunakan hingga 30% untuk menggantikan konsentrat dalam ransum.

5.2 Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh penggunaan *Indigofera zollingeriana* hingga 40% sebagai pengganti konsentrat pada ternak ruminansia .



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. Mewujudkan Konsentrat Hijau (Green Concentrate) Dalam Industri Baru Pakan Untuk Mendorong Kemandirian Pakan Dan Daya Saing Peternakan Nasional. Orasi Ilmiah Guru Besar. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Abdullah, L. 2014. Prospektif Agronomi Dan Ekofisiologi *Indigoferazollingeriana* Sebagai Tanaman Penghasil Hijauan Pakan Berkualitas Tinggi Pastura. Vol. 3 No. 2 : 79 – 83.
- Abdullah, L., N. R. Kumalasari., Nahrowi dan Suharlina. 2010. Pengembangan Produk Hay, Tepung dan Pelet Daun *Indigofera* sp. sebagai Alternatif Sumber Protein Murah Pakan Kambing Perah. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan IPB. Academic Press, Orlando.
- Akbarillah T, D kaharudin, & Kususiyah. 2002. Kajian tepung daun indigofera sebagai suplemen pakan terhadap produksi dan kualitas telur. Laporan Penelitian Univesitas Bengkulu: Lembaga Penelitian, Universitas Bengkulu.
- 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.
- Anam, N. K., Pujaningsih, R. I., dan Prasetyono. B. W. H. E. 2012. Kadar Neutral Detergent Fiber Dan Acid Detergent Fiber Pada Jerami Padi Dan Jerami Jagung Yang Difermentasi Isi Rumen Kerbau. *Animal Agriculture Journal*, 1. (2): 352-361.
- Anas, S dan Andy. 2010. Kandungan NDF dan ADF Silase Campuran Jerami Jagung (*zea mays*) dengan beberapa level daub gamal (*Gricilidia maculate*). *Jurnal Aggrisistem*. 6 (2) : 77-88. ISN 1858-4330.
- Anbarasu, C.; Dutta, N.; Sharma, K.; Rawat, M., 2004. Response of goats to partial replacement of dietary protein by a leaf meal mixture containing *Leucaena leucocephala*, *Morus alba* and *Tectona grandis*. *Small Rum. Res.*, 51 (1): 47-56.
- Angelia Utari Harahap. 2013. Evaluasi Nilai Nutrisi, Kualitas Daging dan Aspek Ekonomis dari Ternak Domba yang Mengkonsumsi Ransum dengan Suplemntasi Mineral Se dan Vitamin E. Thesis. Pascasarjana Program Studi Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

- Anggarawati, D. 2012. *Aktivitas Enzim Selulase Isolat SGS 2609 BBP4B-KP Menggunakan Substrat Limbah Pengolahan Rumput Laut Yang Dipretreatmean Dengan Asam*. Skripsi. Fakultas Teknik Program Teknologi Bioproses. Depok.
- Anggorodi, R. 2005. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
Animal Nutrition. 6th Edition. Ashford Colour Pr. Gosfort.
- Anindyawati, Trisanti. 2010. Potensi Selulase Dalam Mendegradasi Lignoselulosa Limbah Pertanian Untuk Pupuk Organik. *Jurnal* Vol. 45, No. 2. Cibinong : LIPI.
- 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
- A. Arffiana. 2017. Penggunaan *Indigofera zollingeriana* untuk menggantikan konsentrat dalam ransum sapi perah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.
- Arief, R. 2001. Pengaruh penggunaan jerami pada amoniasi terhadap daya cerna NDF dan ADF dalam ransum domba lokal. *Jurnal Angroland* volume 8 (2) : 208 – 215.
- Astuti, A., A. Agus dan S. P. S. Budhi. 2009. Pengaruh penggunaan high quality feed suplement terhadap konsumsi dan pencernaan nutrisi 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.
- Badan Litbang pertanian. 2011. *Inovasi Mekanisme Mendukung Penyediaan Energi Rumah Tangga Petani*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta Selatan.
- Badarina, I., D. Evvyernie, T. Toharmat, & 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.
- Campell, N.A., Reece, J.B., & Mitchell, L.G. (2003). *Biologi*. Jilid 2. Edisi Kelima Alih Bahasa: Wasmien. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Church, D. C. Dan W. G. Pond. 1988. *Basic Animal and Feeding*. Joh Willey and Son. New York. Singapore.

- Darmono. 2011. Suplementasi logam dan mineral untuk kesehatan ternak dalam mendukung program swasembada daging. Pengembangan Inovasi Pertanian 4 Balai Besar Penelitian Veteriner, Bogor.
- Dianita, R. 2012. Study of Nitrogen and Phosphorus Utilization on Legume and non Legume Plants in Integrated System. [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor.
- Elihasridas dan RWS. Ningrat 2015. Degradasi in-vitro fraksi serat ransum berbasis limbah jagung amoniasi. Jurnal Peternakan Indonesia. 17 (3), Juni 2015.
- Emanuele, S.M dan C.R. Staples, 1990. Ruminant 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. Inchinohe dan T. Fujihara. 2016. Hasil analisa laboratorium ruminansia. Universitas Andalas, Padang. Fakultas Peternakan, Semarang.
- Harfiah. 2009. Lumpur Minyak Sawit Kering (*Dried Palm Oil Sludge*) Sebagai Pengganti Dedak Padi Dalam Ransum Ruminansia. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar. Hal 463-467.
- Hassen A, Rethman NFG, Van Niekerk WA, Tjelele TJ. 2007. Influence of season/year and species on chemical composition and in vitro digestibility of five *Indigofera sp.* Accessions. J. Anim Feed Sci Technol. 136:312-322.
- Heriyadi, D. 2004. Standarisasi mutu bibit kambing PE. Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat dan Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran, Bandung.
- Hernaman, I., B. Ayuningsih, D. Ramdani, & R.Z. Al Islami. 2017. Pengaruh perendaman dengan fitrat abu jerami pada padi (FAJP) terhadap lignin dan serat kasar tongkol jagung. Agripet 17 (2) : 139-143.
- 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.
- Indigestible neutral detergent fibers: Relationship between forage fragility and neutral detergent fiber digestibility in total mixed ration and some feedstuffs in dairy cattle. Veterinary Research Forum 9(1):49-57.
- Indigofera* species. Thesis. University of Pretoria, Hatfield, South Africa.
- Ismartoyo. 2011. Pengantar Teknik Penelitian : Degradasi Pakan Ternak Ruminansia. Brillan Internasional, Surabaya.
- J. Microbiol. Biotech 4 : 647-652.

- Jalali AR, Noorgaard P, Weisbjerg MR, Nielsen MO. 2012. Effect of Forage Quality on Intake, Chewing Activity, Faecal Particle Size Distribution, and Digestibility of Neutral Detergent Fibre in Sheep, Goats and Ilmas.
- Karto, A. A. 1999. Peran dan kebutuhan sulfur pada ternak ruminansia.
- Kendall, C., C. Leonardi, P.C. Hoffman and D.K. Combs. 2009. Intake and milk production of cows fed diets that differed in dietary neutral detergent fiber and neutral detergent fiber digestibility. *J. Dairy Sci.* 92:313-323.
- Komar, A. 1984. Teknologi Pengolahan Jerami Padi Sebagai Makanan Ternak.
- Kronqvist, C., Emanuelson, U., Sporndly, 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.
- Kusnandar, F. 2010. Kimia Pangan dan Komponen Pangan. Jakarta : PT. Dian Rakyat.
- Kusuma, B.D., Irmansah. 2009. Menghasilkan Kambing Peranakan Etawa Jawa Kotes. Jakarta : PT Agromedia Pustaka.
- levels of concentrate and oil-palm fronds. *Pakistan Journal of Nutrition.* Vol. 16 No. 3: 131-135.
- Lubis, D.A. 1992. Ilmu Makanan Ternak. PT. Pembangunan Jakarta.
- Lynd, L. R., P. J. Weimer, W. H. Van Zyl W. H. and I. S. Pretorius. 2002. Microbial Cellulose Utilization. *Fundamentals and Biotechnology. Microbial. Mol. Biol. Rev.* 66 (3) : 506 – 577.
- 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.
- Mc Donald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh and C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition 5 th Edition.* Longman Scientific and Technical. New York.
- McDowell, L. R. 1985. Nutrition of Grazing Ruminants in Warmn Climates.
- 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.
- Murni, R., Suparjo, Akmal, B.L. dan Ginting. 2008. Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan. Laboratorium Makanan Ternak.

Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi

- 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.
- Novika, D. 2013. Degradasi fraksi serat (NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa) ransum yang menggunakan daun coklat secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas.
- NRC. 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 8th Edition. National academic of Science, Washington. D. C.
- 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 friesian 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.
- Oktaviani, S. 2012. Kandungan ADF dan NDF Jerami Padi yang Direndam Air Laut dengan Lama Perendaman Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- 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.
- Raffali. 2010. Produksi dan Kandunga Fraksi Serat Rumput Setaria (*Setaria sphacelate*) yang ditanam dengan jenis Pupuk Kandang yang Berbeda pada Pemetongan pertama. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- 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.
- 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.

- Sadeli, A. 2011. Pengaruh Coating Minyak Sawit Pada Urea Terhadap Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik, Neutral Detergent Fiber (NDF) dan Acid Detergent Fiber (ADF) dalam Ransum Domba Lokal Jantan [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Hal : 1 - 38.
- 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.
- Sarwono. 2012. *Beternak Kambing Unggul*. Jakarta : Penebar Swadaya, 2012.
- Soufizadeh, M., R. Pirmohammdi, Y. Alijoo, & H.K. Berhroozyar. 2018.
- 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*.
- Setyowati, E. 2013. Kandungan vitamin dan mineral pada susu. Makalah Ilmu Produksi Ternak Perah. Universitas Brawijaya Malang, Malang.
- Sirait. J., Simanihuruk. K dan Hutasoit. R. 2009. The Potency of *Indigofera* Sp. as Goat Feed:Production, Nutritive Value and Palatability. In: Proceeding of International Seminar on Forage Based Feed Resources. Bandung. Taipei (Taiwan): Food and Fertilizer Technology Centre (FFTC) ASPAC, Livestock Research Centre-COA, ROC and IRIAP. 4-7.
- Sitompul, S. dan Martini. 2005. *Penetapan Serat kasar dalam Pakan Tanpa Ekstraksi Lemak*. Prosiding temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian 2005. Hlm. 96-99.
- Sodiq, A dan Z. Abidin. 2008. Meningkatkan Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa. Cetakan Pertama. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Stell, R. G and J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik Ed. 2, cet. 2. Alih Bahasa B. Sumatri. P. T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Steve, H. 2008. Langston University. Introduction to Goat Nutrition. Research

Website: www2.luresext.edu/goat/index.htm [diakses: 27 September 2021].

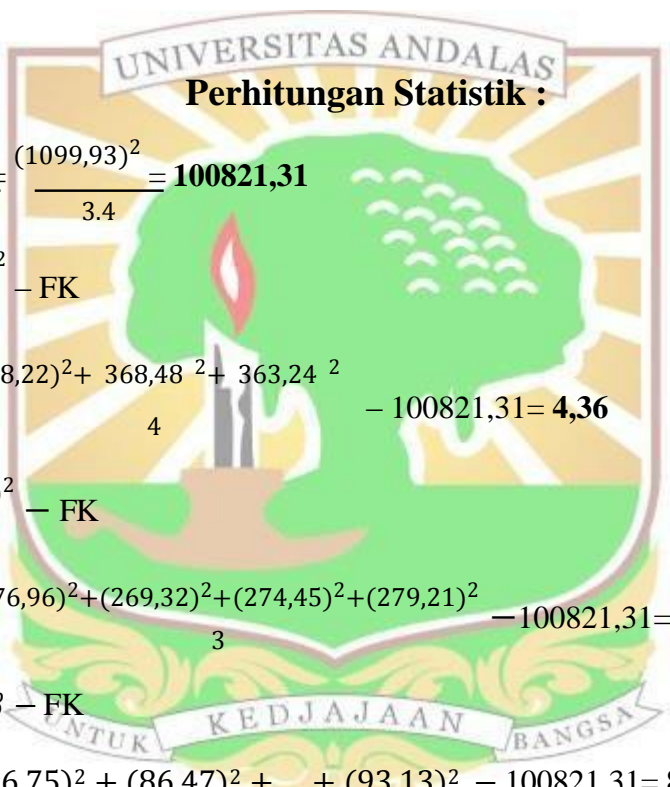
- Sudirman, Suhubdy, S. D. Hasan, S. H. Dilaga, dan I. W. Karda. 2015. Kandungan *Neutral Detergent Fiber* (NDF) dan *Acid Detergent Fiber* (ADF) bahan pakan lokal ternak sapi yang dipelihara pada kandang kelompok. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 1(1) : 66-70
- Suharlina. 2010. Peningkatan Produktivitas *Indigofera* sp. Sebagai Pakan Berkualitas Tinggi Melalui Aplikasi Pupuk Organik Cair. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Indonesia.
- 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.
- Suparjo. 2008. Saponin Peran dan Pengaruhnya Bagi Ternak dan Manusia.
- Suriyanti. 2017. Pemanfaatan sisa panen bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dalam ransum ruminansia terhadap pencernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar secara *In-vitro*. Skripsi. Fakultas Peternakan Unand. Padang.
- 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, 1981. Kandungan Nutrisi Hijauan Pakan Ternak dan Leguminosa.
- Sutardi, T. 1981. Landasan Ilmu Nutrisi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suttle, N. F. 2010. *Mineral Nutrition of Livestock* 4th ed. CAB International, Wallingford, UK.
- Swatloski RP, Spear SK, Holbrey JD, dan Rogers RD. 2002. Dissolution of cellose with ionic liquids. *Journal of the America Chemical Society*, 124(18): 4974-4975.
- T. Fujihara, 2006. Macro mineral distribution of forages in South Sumateraduring rainy and dry seasons. *J. Food Agric. Environ.*, 4: 155-160.
- Tarigan, A dan S. P. Ginting. 2011. Pengaruh taraf pemberian *Indigofera* sp terhadap pertambahan bobot badan kambing yang diberi rumput b. Ruziensiensis. *JITV*.
- 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.
- Tillman, A.D., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Tjelele TJ. 2006. Dry matter production, intake and nutritive value of certain
- Underwood. E. J dan Suttle, N. F. 1999. The Mineral Nutrition of Livestock , 3rd Edn. CAB International, Wallingford, UK. 105-185.
- Van Soest, P.J. 2006. Rice Straw The role Of Silica And Treatment to Improve, Quality. *J. Anim. Feed. Sci. Technol.* 130: 137-171.
- 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 –24.
- Wallace, R. J., McEwan N. R, McIntosh. F. M, Teferedegne. B, Newbold. C. J. 2002. Natural Product as Manipulators of Rumen Fermentation. *J Anim Sci*15: 1458-1468.
- Warly, L., Suyitman., Evitayani., dan Armina Fariani. 2017. Nutrient digestibility and apparent bioavailability of minerals in beef cattle fed with different WARTAZOA Vol. 8 No. 2. Balai Penelitian Ternak, Bogor
- 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. Yayasan Dian Grahira. Indonesia.
- Yutono. 2004. Inokulasi Rhizobium pada Kedelai. Yogyakarta: UGM Press.
- Zulkarnaini. 2009. Pengaruh Suplementasi Mineral Fosfor dan Sulfur Pada Jerami

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 :

$$FK = \frac{O^2}{n} = \frac{(1099,93)^2}{3.4} = 100821,31$$

$$JKP = \frac{\sum O^2}{n} - FK = \frac{\{(368,22)^2 + 368,48^2 + 363,24^2\}}{4} - 100821,31 = 4,36$$

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

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

$$JKS = JKT - JKK - JKP = 86,19 - 18,03 - 4,36 = 63,8$$

$$SE = \sqrt{\frac{JKS}{4}} = \sqrt{\frac{10,63}{4}} = 1,63$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	4,36	2,18	0,21 ^{ns}	5,14	10,92
Kelompok	3	18,03	6,01	0,57 ^{ns}	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 :

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

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

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

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

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

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

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	33,91	16,96	0,41 ^{ns}	5,14	10,92
Kelompok	3	54,29	18,10	0,44 ^{ns}	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 :

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

$$\text{JKP} = \frac{\sum O^2}{n} = \text{FK}$$

$$= \frac{\{(330,20)^2 + (329,28)^2 + (275,35)^2\}}{4} - 72825 = \mathbf{493,1}$$

$$JKK = \frac{\sum O^2}{FK} - \frac{T^2}{N}$$

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

$$JKT = \sum \beta \rightarrow FK$$

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

$$JKS = JKT - JKK - JKP$$

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

$$= \mathbf{134,84}$$

$$SE = \sqrt{\frac{JKS}{n}} = \sqrt{\frac{134,84}{25}} = \mathbf{2,37}$$

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 ^{ns}	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		
		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^a P2^a P3^b

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 :

$$FK = \frac{O^2}{n} = \frac{(1149,33)^2}{3.4} = 110080,55$$

$$JKP = \frac{\sum O^2}{n} - FK$$

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

$$JKK = \frac{\sum O^2}{n} - FK$$

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

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

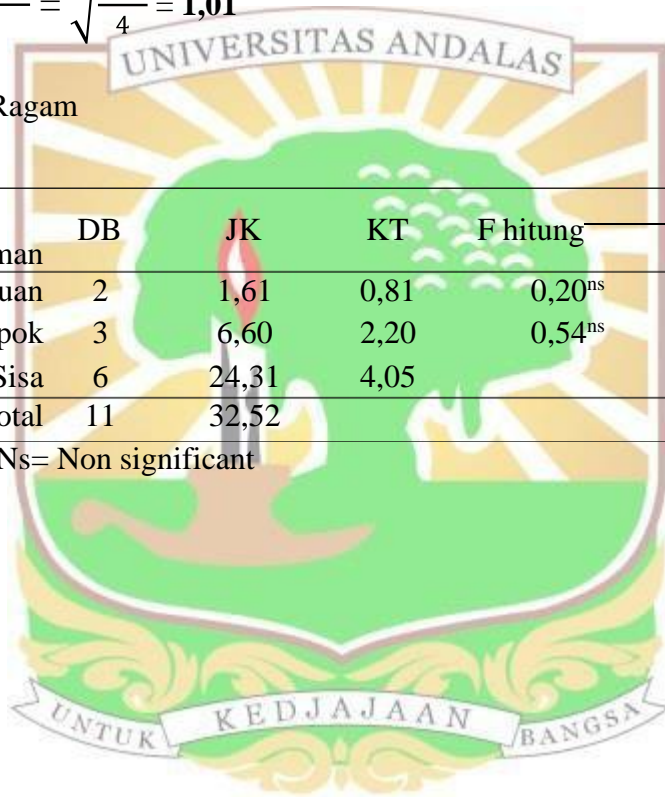
$$\begin{aligned}
 JKS &= JKT - JKK - JKP \\
 &= 32,5 - 6,60 - 1,61 \\
 &= \mathbf{24,31}
 \end{aligned}$$

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

Tabel Sidik Ragam

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

Keterangan: Ns= Non significant



Lampiran 5 : Data dan Analisis Keberagaman Kecernaan NDF

Ulangan	Perlakuan			TOTAL	RATA-RATA	
	-	P1	P2			P3
1		77,49	64,04	65,40	206,93	68,98
2		65,53	70,88	66,07	202,48	67,49
3		71,37	73,51	72,69	217,57	72,52
4		70,57	77,78	68,44	216,79	72,26
TOTAL		284,96	286,21	272,59	843,77	
RATA-RATA		71,24	71,55	68,15		70,31

$$FK = \frac{(Y)^2}{t.n} = \frac{(843,77)^2}{3.4} = \mathbf{59328,39}$$

$$JKT = \Sigma(Y_j)^2 - FK = \{(77,49)^2 + (64,04)^2 + \dots + (68,44)^2\} - FK = \mathbf{232,67}$$

$$JKP = \frac{\Sigma(Y_j)^2}{K} - FK = \frac{\{(284,96)^2 + (286,21)^2 + (272,59)^2\}}{4} - FK = \mathbf{28,33}$$

$$JKK = \frac{\Sigma(Y_i)^2}{P} - FK = \frac{\{(206,93)^2 + (202,48)^2 + (217,57)^2 + (216,79)^2\}}{3} - FK = \mathbf{55,30}$$

$$JKG = JKT - JKK - JKP = \mathbf{149,04}$$

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = \mathbf{2,49}$$

Tabel Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	Fhit	0.05	Ftabel	0,01	KET
Perlakuan	2	28,33	14,16	0,57	5,14	10,92		Ns
Kelompok	3	55,30	18,43	0,74	4,76	9,78		Ns
Galat	6	149,04	24,84					
Total	11	232,67						

ns : Berbeda Tidak Nyata

Lampiran 6. Data dan Analisis Keberagaman Kecernaan ADF

Ulangan	-	Perlakuan			TOTAL	RATA-RATA
		P1	P2	P3		
	1	64,47	44,89	46,21	155,58	51,86
	2	43,55	54,85	46,83	145,22	48,41
	3	56,42	60,05	56,82	173,29	57,76
	4	56,92	64,44	52,50	173,86	67,95
TOTAL		221,36	224,24	202,35	647,95	
RATA-RATA		55,34	56,06	50,59		54,00

$$FK = \frac{(Y)^2}{t.n} = \frac{(647,95)^2}{3.4} = 34986,35$$

$$JKT = \sum(Y_j)^2 - FK = \{(64,47)^2 + (44,89)^2 + \dots + (52,50)^2\} - FK = 585,03$$

$$JKP = \frac{\sum(Y_j)^2}{K} - FK = \frac{\{(221,36)^2 + (224,24)^2 + (202,35)^2\}}{4} - FK = 70,71$$

$$JKK = \frac{\sum(Y_i)^2}{P} - FK = \frac{\{(155,58)^2 + (145,22)^2 + (173,29)^2 + (173,86)^2\}}{3} - FK = 196,95$$

$$JKG = JKT - JKK - JKP = 317,37$$

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = 3,63$$

Tabel Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftabel	KET	
					0,05	0,01	
Perlakuan	2	70,71	35,35	0,67	5,14	10,92	Ns
Kelompok	3	196,95	65,65	1,24	4,76	9,78	Ns
Galat	6	317,37	52,89				
Total	11	585,03					

ns : Berbeda Tidak Nyata

Lampiran 7. Data dan Analisis Keberagaman Kecernaan Selulosa

Ulangan	-	Perlakuan			TOTAL	RATA-RATA
		P1	P2	P3		
	1	80,45	69,11	69,41	218,96	72,99
	2	68,20	74,86	71,53	214,58	71,53
	3	77,43	77,48	76,47	231,38	77,13
	4	75,57	79,01	72,10	226,68	75,56
	TOTAL	301,64	300,45	289,51	891,60	
	RATA-RATA	75,41	75,11	72,38		74,30

$$FK = \frac{(Y)^2}{t.n} = \frac{(891,60)^2}{3.4} = \mathbf{66245,32}$$

$$JKT = \sum(Y_j)^2 - FK = \{(80,45)^2 + (69,11)^2 + \dots + (72,10)^2\} - FK = \mathbf{187,09}$$

$$JKP = \frac{\sum(Y_j)^2}{K} - FK = \frac{\{(301,64)^2 + (300,45)^2 + (289,51)^2\}}{4} - FK = \mathbf{22,33}$$

$$JKK = \frac{\sum(Y_i)^2}{P} - FK = \frac{\{(218,96)^2 + (214,58)^2 + (231,38)^2 + (226,68)^2\}}{3} - FK = \mathbf{56,94}$$

$$JKG = JKT - JKK - JKP = \mathbf{107,83}$$

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = \mathbf{2,11}$$

Tabel Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftabel	KET	
					0,05	0,01	
Perlakuan	2	22,33	11,16	0,62	5,14	10,92	Ns
Kelompok	3	56,94	18,98	1,06	4,76	9,78	Ns
Galat	6	107,83	17,97				
Total	11	187,07					

ns : Berbeda Tidak Nyata

Lampiran 8. Data dan Analisis Keberagaman Kecernaan Hemiselulosa

Ulangan	-	Perlakuan			TOTAL	RATA-RATA
		P1	P2	P3		
	1	94,14	90,53	89,69	274,36	91,45
	2	93,63	91,27	92,37	277,27	92,42
	3	90,49	93,47	91,55	275,52	91,84
	4	88,03	89,31	95,64	272,99	91,00
TOTAL		366,30	364,59	369,25	1100,13	
RATA-RATA		91,57	91,15	92,31		91,68

$$FK = \frac{(Y)^2}{t.n} = \frac{(1100,13)^2}{3.4} = \mathbf{100857,78}$$

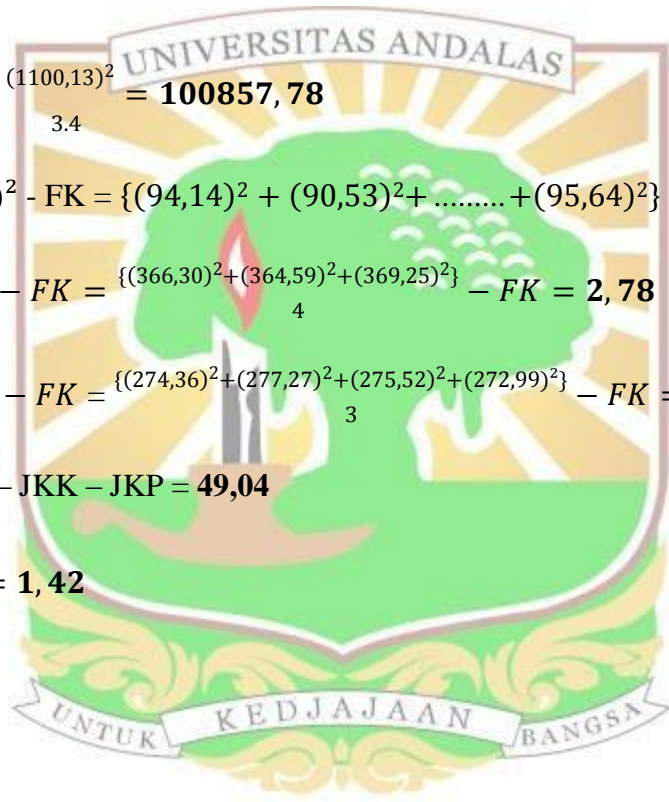
$$JKT = \Sigma(Y_j)^2 - FK = \{(94,14)^2 + (90,53)^2 + \dots + (95,64)^2\} - FK = \mathbf{55,10}$$

$$JKP = \frac{\Sigma(Y_j)^2}{K} - FK = \frac{\{(366,30)^2 + (364,59)^2 + (369,25)^2\}}{4} - FK = \mathbf{2,78}$$

$$JKK = \frac{\Sigma(Y_i)^2}{P} - FK = \frac{\{(274,36)^2 + (277,27)^2 + (275,52)^2 + (272,99)^2\}}{3} - FK = \mathbf{3,29}$$

$$JKG = JKT - JKK - JKP = \mathbf{49,04}$$

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = \mathbf{1,42}$$



Tabel Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftabel		KET
					0,05	0,01	
Perlakuan	2	2,78	1,39	0,17	5,14	10,92	ns
Kelompok	3	3,29	1,10	0,13	4,76	9,78	ns
Galat	6	49,04	8,17				
Total	11	55,10					

ns : Berbeda Tidak Nyata

Lampiran 9. 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 10. 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 11. 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

DATA HASIL ANALISIS

No. 45/UN/16.6/UNR 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. Elhasri Das, MS NIP: 1963092119900101001
--	---	--

Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian



Pemanenan *Indigofera zollingeriana*



Penjemuran *Indigofera zollingeriana*



Persiapan kandang



Sanitasi Kandang



Menghaluskan Obat Cacing



Mengumpulkan Rumput Lapangan



Pemberian konsentrat



Pemberian hijauan



Penimbangan feses



Penjemuran feses



Menimbang Sampel



Analisa Sampel Makro



Tepung *Indigofera zollingeriana*



Persiapan Kandang



Sanitasi Kandang



Pemberian Pakan



Pengambilan Feses



Penimbangan Feses



Pemanasan Sampel



Penyaringan Sampel



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ANDALAS
SEKOLAH PASCASARJANA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN PROFESI INSINYUR

Alamat : Gedung Pascasarjana, Limau Manis Padang Kode 25163
Telp. 0751-71686, Faksimile : 0751-71691
Laman : <http://pasca.unand.ac.id> e-mail : sekretariatpasca@adm.unand.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : B-01.../UN16.16.1.2/PPI/WA.00.02/2023

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa Laporan Akhir mahasiswa Prodi Pendidikan Profesi Insinyur, Sekolah Pascasarjana, Universitas Andalas sebagaimana terlampir telah diperiksa *similarity/originality* dalam ujian profesi dan dinyatakan telah sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan.

Surat keterangan ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di Prodi Pendidikan Profesi Insinyur, Sekolah Pascasarjana, Universitas Andalas.

Demikianlah surat ini dibuat untuk dipergunakan semestinya.

Padang, 03 Februari 2023

Mengetahui,
Koordinator Prodi
Pendidikan Profesi Insinyur

Ir. Elita Amrina, M.Eng, Ph.D, IPU
NIP. 197701262005012001