



**UJI EFEKTIVITAS PENAMBAHAN KANGKUNG KERING  
PADA *Rhizopus oligosporus*, LIMBAH KULIT KOPI  
DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP  
KECERNAAN TERNAK DOMBA  
SECARA *In-vivo***

**SKRIPSI**

Oleh :

**Muhammad Iqbal Alfinanto  
NIM 181510102010**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2023**



**UJI EFEKTIVITAS PENAMBAHAN KANGKUNG KERING  
PADA *Rhizopus oligosporus*, LIMBAH KULIT KOPI  
DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP  
KECERNAAN TERNAK DOMBA  
SECARA *In-vivo***

**SKRIPSI**

diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Sarjana pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh :

**Muhammad Iqbal Alfinanto  
NIM 181510102010**

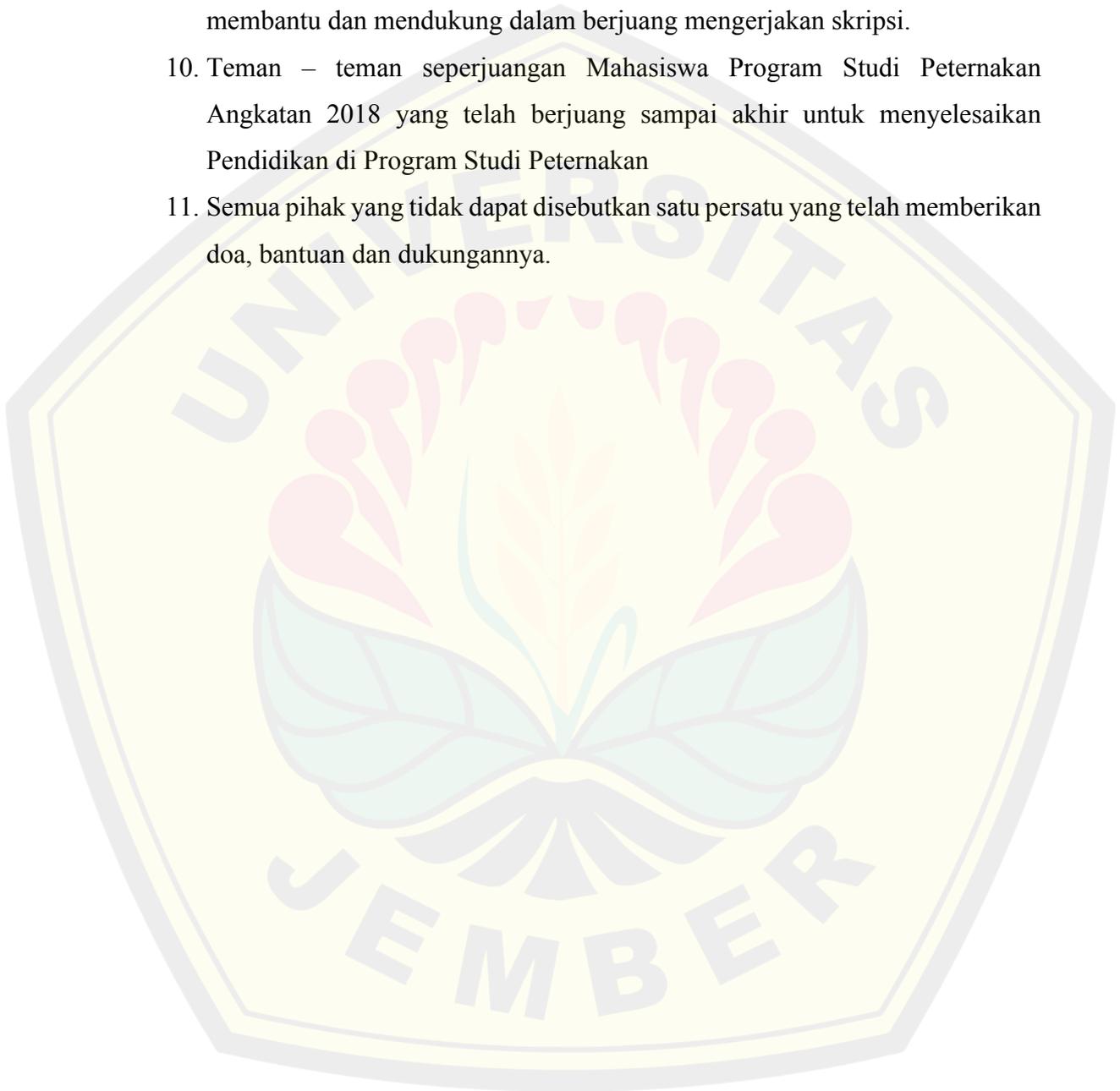
**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2023**

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji Allah SWT dengan kemurahan dan Ridho-Nya, skripsi ini dapat ditulis dengan baik dan lancar hingga selesai. Dengan ini skripsi saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Marsun dan Ibu Imas Sumiyati yang menjadi motivasi terbesar dalam hidup saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Do'a, kasih sayang, dan dukungan yang selalu diberikan menjadikan karya ini sebagai pembahasan balas budi yang baru bisa saya berikan. Semoga karya ini menjadi langkah awal untuk mencapai kesuksesan dan membahagiakan mereka.
2. Bapak Dr. Ir. Slameto, M.P. dan bapak Dr. Roni Yulianto S. Pt., M.P. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan perhatian dan bimbingan agar saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Saya ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada beliau yang bersedia menyempatkan waktunya, menasehati, membimbing, dan mengarahkan tugas akhir ini hingga selesai.
3. Ibu Dr. Desy Cahya Widianingrum, S.Pt selaku Dosen Penguji tugas akhir terimakasih atas saran masukan, yang semuanya itu untuk kesempurnaan tugas akhir ini.
4. Ibu Himmatul Khasanah S.Pt., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa
5. Bapak / Ibu dosen Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, perhatian, dukungan, dan doanya demi kelancaran perkuliahan dan proses penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Moch. Wildan Jadmiko, M.P., selaku Koordinator Program Studi Peternakan. Terimakasih atas bantuannya.
7. Seluruh Dosen dan karyawan Faperta UNEJ yang memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menuntut ilmu di Fakultas Pertanian Universitas Jember.

8. Muliastari Indah Agustina yang selalu memberikan semangat, perhatian dan mendorong untuk berjuang bersama dalam menyelesaikan studi. Salah satu motivasi hidup untuk dapat mengejar masa depan bersama.
9. Penghuni Kontrakan Tidar : Oki, Faisal, Aldian, Robit, Fakhri, Faizal, Doni, Sumbahri, Irfan dan Dhimas atas segala kebersamaannya serta saling membantu dan mendukung dalam berjuang mengerjakan skripsi.
10. Teman – teman seperjuangan Mahasiswa Program Studi Peternakan Angkatan 2018 yang telah berjuang sampai akhir untuk menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Peternakan
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan doa, bantuan dan dukungannya.



**MOTTO**

*"Jika seluruh rencana kita tidak terjadi seperti yang diharapkan, tersenyum dan ingatlah bahwa manusia mendesain dengan cita-cita, sedangkan Allah mendesain dengan cinta."*

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

*"Hanya hati yang dipenuhi dengan cinta yang dapat menjangkau langit tertinggi."*  
(Jalaluddin Rumi)

*"Dan sesungguhnya pada binatang ternak itu terdapat pelajaran yang penting bagi kamu. Kami memberi minum kamu dari air susu yang ada di dalam perutnya, dan (juga) pada binatang itu terdapat manfaat yang banyak untuk kamu, dan sebagian dari padanya kamu makan."*  
(Q.S Al-Mukminun : 21)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal Alfinanto

NIM : 181510102010

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **”Uji Efektivitas Penambahan Kangkung Kering Pada *Rhizopus oligosporus*, Limbah Kulit Kopi Dan Lama Fermentasi Terhadap Kecernaan Ternak Domba Secara *In-vivo*”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 6 Januari 2023

Yang menyatakan,

Muhammad Iqbal Alfinanto

NIM. 181510102010

**HALAMAN PEMBIMBING**

**SKRIPSI**

**UJI EFEKTIVITAS PENAMBAHAN KANGKUNG KERING PADA  
*Rhizopus oligosporus*, LIMBAH KULIT KOPI DAN LAMA  
FERMENTASI TERHADAP KECERNAAN TERNAK  
DOMBA SECARA *In-vivo***

Oleh :

**Muhammad Iqbal Alfinanto  
NIM. 181510102010**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Slameto, M.P.  
NIP. 196002231987021001

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Roni Yulianto S. Pt., M.P.  
NIP. 760018055

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Uji Efektivitas Penambahan Kangkung Kering Pada *Rhizopus oligosporus*, Limbah Kulit Kopi Dan Lama Fermentasi Terhadap Kecernaan Ternak Domba Secara *In-vivo*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 6 Januari 2023

Tempat : R. Kopi 4.1 Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Slameto, M.P.  
NIP. 196002231987021001

Dr. Roni Yulianto S. Pt., M.P.  
NIP. 760018055

Dosen Penguji

Dr. Desy Cahya Widianingrum S.Pt  
NIP. 760018057

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Dr. Ir. Soetrisno, M.P.  
NIP. 196602121987121001

## RINGKASAN

**Uji Efektivitas Penambahan Kangkung Kering Pada *Rhizopus oligosporus*, Limbah Kulit Kopi Dan Lama Fermentasi Terhadap Kecernaan Ternak Domba Secara *In-vivo***; Muhammad Iqbal Alfinanto, 181510102010; 2023; 54 halaman; Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Pemanfaatan limbah kulit kopi fermentasi dalam bahan pakan ternak menggunakan jamur *Rhizopus oligosporus* sebagai pakan alternatif dalam memenuhi kebutuhan dan meningkatkan nilai nutrisi pakan ternak domba. 27 ekor domba jantan Ekor Gemuk fase pertumbuhan (rata-rata bobot badan awal 16,5 kg) sebagai perlakuan untuk uji *In-vivo*. Pengujian secara *In-vivo* adalah pengukuran/pengujian ransum perlakuan terhadap pencernaan secara langsung kepada ternak, yaitu pengumpulan data jumlah konsumsi, jumlah feses, pengumpulan sampel pakan untuk analisa nutrisi pakan dan pencernaan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pencernaan, Pertambahan Bobot Badan (PBB), dan efisiensi pakan pada ternak. Penelitian ini dilaksanakan di CV. Gumukmas Multifarm Kecamatan Gumukmas Kabupaten Jember selama 60 hari (2 September – 30 Oktober 2022) dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari 3 perlakuan pakan substitusi limbah kulit kopi fermentasi dan 3 ulangan sebagai kelompok lama fermentasi. Untuk perlakuan terdiri dari D1 = Ransum Kontrol 0% (1,32 kg hijauan + 0 kg pakan substitusi/ekor/hari), D2 = pakan substitusi 3% (0,5 kg hijauan + 0,82 kg pakan substitusi/ekor/hari), D3 = 5% (0,49 kg hijauan + 0,83 kg pakan substitusi/ekor/hari), serta kelompok berdasarkan lama fermentasi limbah kulit kopi fermentasi yang terdiri dari F1 = 6 hari, F2 = 12 hari dan F3 = 18 hari. Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah Kecernaan Bahan Kering (BK), Kecernaan Bahan Organik (BO), Kecernaan Serat Kasar (SK), Kecernaan Protein Kasar (PK), Kecernaan TDN (*Total Digestible Nutrient*), Pertambahan bobot badan dan efisiensi pakan. Analisis data yang diperoleh dan diolah dengan keragaman *analysis of varian* (ANOVA), untuk mengukur parameter yang berbeda dan yang tidak berbeda maka dilakukan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian mengindikasikan pemberian pakan dengan dosis dan lama fermentasi yang berbeda berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, pencernaan serat kasar, pencernaan protein kasar, dan pencernaan TDN (*Total Digestible Nutrient*) akan tetapi tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pertambahan bobot badan (PBB) dan efisiensi pakan. Dapat disimpulkan dari penelitian ini bahwa kangkung kering disuplementasikan dengan *Rhizopus oligosporus* dalam limbah kulit kopi fermentasi dapat meningkatkan pencernaan, akan tetapi untuk pertambahan bobot badan dan efisiensi pakan sama saja atau tidak berpengaruh nyata.

## SUMMARY

**Effectiveness Test of Addition of Dried Water Spinach to *Rhizopus oligosporus*, Coffee Peel Waste and Fermentation Time on *In-vivo* Digestibility of Sheep;** Muhammad Iqbal Alfinanto, 181510102010; 2023; 54 pages; Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas of Jember.

Utilization of fermented coffee skin waste in animal feed ingredients using the fungus *Rhizopus oligosporus* as an alternative feed to meet the needs and increase the nutritional value of sheep feed. 27 Fat-tailed rams in growth phase (mean initial body weight 16.5 kg) as treatment for *In-vivo* test. *In-vivo* testing is the measurement/testing of treatment rations for digestibility directly to livestock, namely collecting data on the amount of consumption, the amount of feces, collecting feed samples for analysis of feed nutrition and digestibility. The purpose of this study was to determine digestibility, body weight gain, and feed efficiency in livestock. This research was conducted at CV. Gumukmas Multifarm Gumukmas District, Jember Regency for 60 days (2 September – 30 October 2022) using a factorial Randomized Block Design (RBD) consisting of 3 feed substitute feed treatments of fermented coffee skin waste and 3 replicates as the fermentation duration group. For treatment consisting of D1 = 0% control ration (1.32 kg of forage + 0 kg of feed substitute/head/day), D2 = 3% feed substitute (0.5 kg of forage + 0.82 kg of feed substitute/head/day), D3 = 5% (0.49 kg forage + 0.83 kg feed substitute/head/day), and based on the treatment duration of fermented coffee skin waste consisting of F1 = 6 days, F2 = 12 days and F3 = 18 day. The variables observed in this study were dry matter digestibility (DM), organic matter digestibility (OM), crude fiber digestibility (CF), crude protein digestibility (CP), digestibility TDN (*Total Digestible Nutrient*), body weight gain and feed efficiency. Analysis of the data obtained and processed with *analysis of variance* (ANOVA), to measure different parameters and those that are not different, the *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) test was carried out. The results indicated that feeding with different doses and fermentation time had a significant effect ( $P > 0.05$ ) on dry matter digestibility, organic matter digestibility, crude fiber digestibility, crude protein digestibility, and TDN (*Total Digestible Nutrient*) digestibility, but had no effect. significant ( $P < 0.05$ ) on body weight gain and feed efficiency. It can be concluded from this study that dried kale supplemented with *Rhizopus oligosporus* in fermented coffee husk waste can increase digestibility, but for body weight gain and feed efficiency the same or no significant effect.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Uji Efektivitas Penambahan Kangkung Kering Pada *Rhizopus oligosporus*, Limbah Kulit Kopi Dan Lama Fermentasi Terhadap Kecernaan Ternak Domba Secara *In-vivo***”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

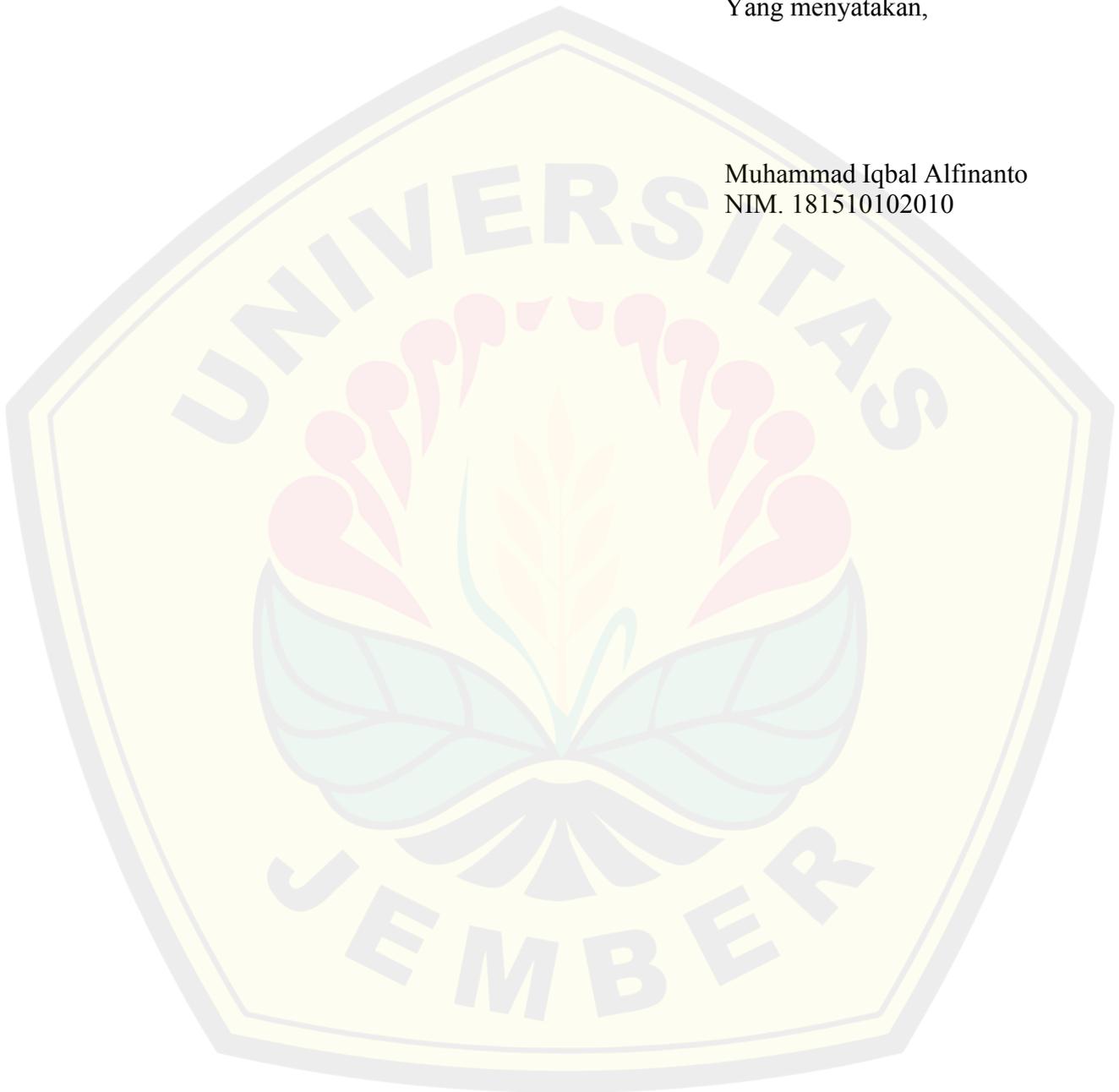
Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng, IPM. Selaku rector Universitas Jember.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Soetrisno, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember
3. Bapak Ir. Moch. Wildan Jadmiko, M.P. selaku Koordinator Program Studi Peternakan.
4. Bapak Dr. Ir. Slameto, M.P. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan, bimbingan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Dr. Roni Yulianto S. Pt., M.P. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Desy Cahya Widianingrum, S.Pt selaku Dosen Penguji tugas akhir terimakasih atas saran masukan, yang semuanya itu untuk kesempurnaan tugas akhir ini
7. Ibu Himmatul Khasanah S.Pt., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa
8. Bapak Marsun dan Ibu Imas Sumiyati sekeluarga yang telah memberikan dorongan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan proposal penelitian ini. Akhirnya penulis berharap, semoga penelitian ini bermanfaat.

Jember, 6 Januari 2023  
Yang menyatakan,

Muhammad Iqbal Alfinanto  
NIM. 181510102010



DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>x</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Domba Ekor Gemuk .....	5
2.2. Limbah Kulit Kopi .....	6
2.3. Fermentasi .....	6
2.4. Kangkung Kering .....	7
2.5. <i>Rhizopus oligosporus</i> .....	8
2.5.1. Meningkatkan Kualitas Nutrisi Pakan Ternak .....	9
2.5.2. Meningkatkan Performans dan Kecernaan Ternak .....	9
2.6. Kecernaan <i>In-vivo</i> .....	10
2.7. Data NRC ( <i>National Research Council</i> ).....	10
2.8. Hipotesis Penelitian .....	11
<b>BAB 3. MATERI DAN METODE .....</b>	<b>11</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	11
3.2. Bahan dan Alat .....	11
3.3. Metode Penelitian .....	11
3.4. Prosedur Penelitian .....	13
3.4.1. Persiapan penelitian.....	13
3.4.2. Pelaksanaan penelitian .....	16
3.5. Parameter yang Diukur .....	17

3.5.1. Kecernaan Bahan Kering .....	17
3.5.2. Kecernaan Bahan Organik .....	18
3.5.3. Kecernaan Serat Kasar .....	18
3.5.4. Kecernaan Protein Kasar .....	19
3.5.5. Kecernaan TDN ( <i>Total Digestible Nutrient</i> ) .....	19
3.5.6. Pertambahan Bobot Badan .....	19
3.5.7. Efisiensi Penggunaan Pakan .....	20
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1. Kecernaan Bahan Kering (%) .....	22
4.2. Kecernaan Bahan Organik (%) .....	24
4.3. Kecernaan Serat Kasar (%) .....	25
4.4. Kecernaan Protein Kasar (%) .....	26
4.5. Kecernaan TDN ( <i>Total Digestible Nutrient</i> ) (%) .....	28
4.6. Pertambahan Bobot Badan (PBB) (Kg/Ekor/Hari) .....	29
4.7. Efisiensi Penggunaan Pakan (%) .....	31
<b>BAB 5. KESIMPULAN .....</b>	<b>33</b>
5.1. Kesimpulan .....	33
5.2. Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>40</b>

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
<b>Gambar 1.</b> Domba Ekor Gemuk .....	5
<b>Gambar 2.</b> Limbah Kulit Kopi.....	6
<b>Gambar 3.</b> Kangkung Kering.....	8
<b>Gambar 4.</b> Prosedur pembuatan pakan substitusi limbah kulit kopi.....	15



## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 1.</b> Kebutuhan nutrisi ternak domba .....	11
<b>Tabel 2.</b> Analisis keragaman .....	14
<b>Tabel 3.</b> Jumlah komposisi bahan yang digunakan untuk pakan substitusi limbah kulit kopi .....	15
<b>Tabel 4.</b> Analisis proksimat kualitas nutrisi limbah kulit kopi dengan menggunakan beberapa MOL .....	16
<b>Tabel 5.</b> Kecernaan Bahan Kering terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (%) .....	22
<b>Tabel 6.</b> Kecernaan Bahan Organik terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (%) .....	24
<b>Tabel 7.</b> Kecernaan Serat Kasar terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (%) .....	25
<b>Tabel 8.</b> Kecernaan Protein Kasar terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (%) .....	27
<b>Tabel 9.</b> Kecernaan TDN terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (%) .....	28
<b>Tabel 10.</b> Pertambahan Bobot Badan (PBB) terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (Kg/ekor/hari) .....	29
<b>Tabel 11.</b> Efisiensi Penggunaan Pakan terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (%) .....	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	40
<b>Lampiran 2.</b> Perhitungan Anova dan Uji Lanjut DMRT ( <i>Duncan's Multiple Range Test</i> ).....	41



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Domba termasuk kedalam ternak ruminansia penghasil daging yang dimanfaatkan sebagai sumber protein hewani. Kelebihan dari ternak domba yakni mampu beradaptasi pada dataran tinggi maupun yang rendah. Faktor yang menjadi pengaruh dalam meningkatkan produksi ternak domba yaitu manajemen pemeliharaan, bibit, dan lingkungan. Manajemen pakan merupakan faktor besar yang sangat berpengaruh, karena 70% dari total biaya produksi. Dalam memenuhi kebutuhan masyarakat akan daging domba, para peternak lebih meningkatkan produksi domba dengan cara menggunakan teknologi dan menaikkan populasi ternak, serta memanfaatkan sumber pakan yang ada (Simanihuruk & Sirait, 2010).

Pakan memegang peranan penting dalam pengelolaan untuk meningkatkan produksi ternak. Jika terjadi kekurangan pakan ternak baik kualitas maupun kuantitas akan menyebabkan rendahnya produksi ternak. Hal ini disebabkan banyaknya bahan pakan alternatif yang kualitas dan kuantitasnya masih belum jelas. Pakan ruminansia meliputi pakan pendamping berupa pakan sumber serat dan sumber protein, mineral serta vitamin. Nutrisi pakan yang dibutuhkan dan harus disediakan oleh domba dalam jumlah relatif adalah protein, vitamin, karbohidrat, lemak, air dan mineral (Widowati *et al.*, 2014).

Pada prinsipnya pakan ternak domba dapat dipenuhi dari kombinasi sumber hijauan rumput-rumputan serta daun leguminosa. Tetapi hijauan yang tersedia di alam seringkali terjadi berfluktuasi serta hingga kelangkaan. Dalam integrasi yang ideal, ketersediaan daun leguminosa seringkali tidak mencukupi, sebagai akibatnya perlu diganti menggunakan pakan konsentrat. Fakta yang sering terjadi ialah saat musim hujan hijauan pakan melimpah, petani menyediakan dalam jumlah berlebih, dan sering terdapat pakan yang terbuang secara percuma. Di sisi lain, saat musim kemarau hijauan pakan ternak sangat terbatas, akibatnya kebutuhan nutrisi ternak tidak dapat terpenuhi dengan ransum yang diberikan. Ketersediaan pakan hijauan yang tidak stabil mengakibatkan produktivitas domba pembibitan di desa mengalami penurunan, diantaranya ditunjukkan menggunakan interval beranak

yang panjang (1 tahun atau lebih) dan tingginya mortalitas anakan prasapih (Nuschati *et al.*, 2010)

Pengadaan pakan ternak harus dilakukan agar tercipta produk dengan mutu terbaik, tanpa diperlukan dengan biaya tinggi untuk mencapai tujuan keuntungan yang sebesar-besarnya dari usaha peternakan. Sudah berbagai upaya dilakukan peternak dalam menyelesaikan masalah biaya pakan, yaitu dengan pemanfaatan limbah pertanian dalam campuran pakan. Kangkung merupakan limbah pertanian yang mampu dimanfaatkan untuk bahan pakan ternak. Daun, batang, akar merupakan bagian tumbuhan yang tidak dapat dimakan manusia. Limbah kangkung masih mengandung unsur hara yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, beberapa komponen kangkung yaitu kalsium dan fosfor yang bermanfaat untuk pembentukan cangkang telur (Alfian *et al.*, 2014).

Sumber pakan ternak ruminansia yang memiliki potensi cukup besar yakni salah satunya industri pra pertanian dan limbah pertanian. Dengan nilai gizi yang cukup tinggi, limbah dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan protein atau energi untuk kebutuhan hidup pokok ataupun produksi ternak, sedangkan limbah pertanian dengan nilai gizi yang relatif rendah diklasifikasikan sebagai sumber pakan berserat. Upaya pemanfaatan limbah perkebunan sebagai pakan ternak merupakan penelitian yang penting dan kualitas kandungan nutrisinya harus terus ditingkatkan dari waktu ke waktu. Hal ini sejalan dengan tata cara pengolahan limbah perkebunan untuk meningkatkan kandungan nutrisinya. Limbah kulit kopi merupakan limbah perkebunan yang mampu dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak. Pengolahan limbah perkebunan kopi arabika yang terdapat di pulau Jawa merupakan salah satu sumber yang dapat digunakan sebagai bahan pakan alternatif. Pemanfaatan limbah kulit kopi dapat digunakan sebagai bioteknologi dan inovasi untuk pakan substitusi pada pakan ternak ruminansia kecil seperti kambing dan domba. Pemberian nutrisi pakan ternak dengan batasan yang sesuai akan memberikan manfaat seperti mengurangi biaya pakan dan mendukung laju pertumbuhan ternak (Nuryana, 2016).

Pemanfaatan inovasi dan bioteknologi limbah kulit kopi sebagai pakan ternak merupakan pilihan cerdas untuk mencukupi kebutuhan nutrisi ternak. Pandangan

beberapa orang terhadap limbah sebagai bahan pakan selalu dihubungkan dengan kualitas yang rendah dan harga yang murah. Bahan alternatif pakan ternak yang dapat menjadi pilihan yakni limbah kulit kopi, karena limbah kulit kopi menyimpan kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 11%. Analisis perkiraan menunjukkan bahwa limbah kulit kopi mengandung 0,03% fosfor, 1,0% lemak, 6,67% protein kasar (PK), 0,21% kalsium dan 18,28% serat kasar (SK) (Khalil, 2016).

Kualitas pakan dapat ditingkatkan nilai nutrisinya dengan fermentasi menggunakan jamur *Rhizopus sp.* Fermentasi limbah pertanian memiliki potensi untuk menggantikan bahan pakan hijauan saat musim kemarau. Limbah pertanian merupakan salah satu penunjang untuk mencukupi kebutuhan pakan ternak. Limbah perkebunan dan pertanian yang tidak terpakai dan terbuang begitu saja dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif, seperti limbah wortel, limbah kulit kopi dan kakao. Fermentasi adalah proses biologis dengan memanfaatkan mikroorganisme untuk memanfaatkan enzim yang akan menghasilkan enzim untuk mengubah kompleks, lemak dan karbohidrat menjadi molekul yang lebih sederhana. Saat dilakukan fermentasi, mikroorganisme yang digunakan adalah *Rhizopus Oligosporus*. Fermentasi limbah kulit kopi diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pakan alternatif berkualitas tinggi yang mampu mempengaruhi kandungan serat kasar, protein dan lemak kulit kopi (Daning & Karunia, 2018).

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang di atas maka perumusan masalahnya yaitu :

1. Pengaruh kangkung kering dengan limbah kulit kopi sebagai pakan substitusi,
2. Bagaimana performa dari penambahan *Rhizopus oligosporus* dalam limbah kulit kopi fermentasi terhadap tingkat pencernaan, pertambahan bobot badan, dan efisiensi pakan ternak domba.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mempelajari pengaruh kangkung kering dengan limbah kulit kopi sebagai pakan substitusi pada domba ekor gemuk
2. Untuk mengetahui tingkat pencernaan pakan ternak
3. Untuk mengetahui performa ternak dari penambahan *Rhizopus oligosporus* dalam limbah kulit kopi fermentasi terhadap pertambahan bobot badan dan efisiensi pakan ternak

### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai pakan alternatif untuk ternak domba dari limbah kulit kopi fermentasi
2. Sebagai inovasi dan bioteknologi pengolahan limbah kulit kopi sebagai pakan substitusi ternak
3. Sebagai salah satu cara dalam meningkatkan performa dan produksi ternak domba

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Domba Ekor Gemuk

Domba adalah salah satu ternak yang mempunyai kontribusi dalam memenuhi kebutuhan sumber gizi, protein, serta perekonomian. Potensi domba sebagai sumber protein bagi Indonesia dapat ditingkatkan melalui sistem peternakan domba yang sesuai dengan karakteristik lingkungan. Domba Ekor Gemuk (DEG) merupakan salah satu domba dengan penyebaran cukup luas dan memiliki potensi untuk negeri dalam meningkatkan produksi daging. Domba Ekor Gemuk (DEG) salah satu jenis domba yang memiliki potensi dalam peningkatan bobot badan yang baik dan cukup besar yakni 40 – 60 Kg untuk bobot badan jantan dewasa dan 25 – 35 Kg untuk bobot badan betina (Gunawan & Sumantri, 2007).



**Gambar 1.** Domba Ekor Gemuk

Domba ekor gemuk adalah jenis domba pedaging dan berpotensi untuk dikembangkan menjadi hewan pedaging nasional. Meskipun domba ekor gemuk berasal dari bangsa yang sama, namun masing-masing daerah persebaran memiliki ciri khas tersendiri dibandingkan dengan daerah lain. Faktor yang mempengaruhi yakni lingkungan yang berbeda, metode pemeliharaan, kawin silang dengan jenis domba lainnya, maupun perkawinan yang tidak terkendali (inbreeding). Hal tersebut mengakibatkan beragam variasi antara satu daerah dengan daerah lain terutama bobot badan dan performa domba. Fakta ini dapat dianggap sebagai tantangan dan peluang bagi perkembangan domba lokal di Indonesia (Ashari *et al.*, 2015).

## 2.2. Limbah Kulit Kopi

Sekitar 200 Kg kulit kopi kering terkandung dalam setiap ton buah kopi basah. Secara kimiawi, terkandung bahan organik yaitu oksigen (O), karbon (C), dan hidrogen (H) yang terbentuk dalam senyawa resin (45%), hemi-selulosa (25%), abu (0,5%), selulosa (45%), dan lignin (2%). Selain itu, kandungan kulit kopi yang dihancurkan adalah 0,39% Mg; 0,53% Ca; 2,04% K; dan 1,88% N (Pamungkas *et al.*, 2011). Salah satu bahan pakan yang memiliki potensi untuk ruminansia kecil maupun ruminansia besar yakni sekam kopi. Hasil analisa proksimat (Balitnak, 2013) menyebutkan bahwa nutrisi yang terkandung dalam kulit kopi non-fermentasi adalah 8,49% Protein Kasar (PK). Namun, kulit kopi dengan kondisi basah tidak boleh diberikan secara langsung kepada ternak, karena terdapat kadar air yang tinggi dapat mudah rusak serta tidak disukai ternak. Kulit kopi non-fermentasi tidak hanya tinggi tanin dan serat kasar, tetapi tinggi kafein dan lignin sehingga jika dikonsumsi dengan jumlah banyak akan menyebabkan pencernaan ternak terganggu. Teknologi fermentasi adalah cara yang dapat digunakan dalam meminimalisir faktor tersebut dengan mengolah kulit kopi sebelum diberikan kepada ternak (Efendi & Harta, 2014).



**Gambar 2.** Limbah Kulit Kopi

## 2.3. Fermentasi

Fermentasi merupakan teknologi perubahan pakan yang dapat memenuhi kandungan nutrisi (protein dan energi) serta dapat menurunkan serat kasar, dan disukai oleh ternak karena aromatik produk fermentasi. Umiyasih *et al.*, (2005) menyebutkan bahwa dengan fermentasi dan mengurangi partikel diyakini dapat

mengurangi serat kasar dan TDN serta meningkatkan kandungan protein, sehingga dapat meningkatkan kualitas nutrisi sekam kopi. Fermentasi memiliki beberapa manfaat yaitu meningkatkan kandungan protein, pencernaan dan palatabilitas, serta mampu menurunkan kandungan tanin dan serat kasar. Salah satu faktor yang mempengaruhi konsumsi adalah palatabilitas jenis pakan yang diberikan (tingkat kesukaan ternak). Ternak menyukai kulit buah kopi yang difermentasi, mungkin karena sapi menyukai aroma kopi yang difermentasi (Efendi & Harta, 2014).

Reaksi fermentasi bervariasi sesuai dengan jenis gula yang digunakan dan produk yang dihasilkan. Singkatnya, glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ), gula paling sederhana, menghasilkan etanol ( $2C_2H_5OH$ ) melalui fermentasi. Reaksi fermentasi ini dilakukan oleh ragi dan digunakan dalam produksi makanan (Handayani *et al.*, 2016).

Persamaan Reaksi Kimia:  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2 + 2 ATP$  (Energi yang dilepaskan :118 kJ per mol)

Dijabarkan sebagai : Gula (glukosa, fruktosa, atau sukrosa)  $\rightarrow$  Alkohol (etanol) + Karbon dioksida + Energi(ATP).

Jalur glikolisis, yang merupakan komponen dari fase awal respirasi aerobik pada sebagian besar organisme, biasanya terlibat, meskipun jalur biokimia tertentu bergantung pada jenis gula yang dimaksud. Tindakan akhir bervariasi tergantung pada produk yang dihasilkan (Handayani *et al.*, 2016).

#### 2.4. Kangkung Kering

Dalam meningkatkan kualitas pakan dengan bahan alternatif yang tersedia yakni salah satunya dengan menambahkan kangkung kering pada pakan. Pemanfaatan kangkung kering sebagai bahan alternatif pakan yakni tidak untuk dikonsumsi manusia dan ketersediaannya sangat cukup untuk pakan. Dahlan *et al.*, (2013) menjelaskan berdasarkan hasil analisis proksimat bahwa kualitas kandungan kangkung kering adalah LK 3,21%, PK 6,13%, BK 84,78%, Abu 13,32%, dan SK 23,49%, dengan memiliki beberapa kandungan tersebut sudah cukup membantu dalam melengkapi kebutuhan nutrisi sebagai pakan tambahan ternak ruminansia.



**Gambar 3.** Kangkung Kering

Kangkung kering menyimpan kandungan protein kasar 11,13% yang terdiri dari asam amino yaitu meliputi leusin, prolin, tirosin serin, valin, arginin, asam aspartate, asam glutamat, treonin, lisin, metionin, glisin, isojeusin, histidin, sistein, dan alanine. Salah satu solusi untuk meningkatkan produksi susu yakni dengan menambahkan suplementasi berupa kangkung kering pada ransum yang berisi bahan-bahan sumber energi, mineral serta protein (Canadianti, 2013).

### **2.5. *Rhizopus oligosporus***

*Rhizopus oligosporus* terkenal di Indonesia sebagai salah satu yang terbaik di antara spesies lainnya, ditandai dengan pertumbuhan yang cepat pada suhu 30-42°C, pembentukan miselium semacam kapas, ketidakmampuan memfermentasi sukrosa, aktivitas proteolitik tinggi, produksi antioksidan tinggi, menghasilkan aroma spesifik (Putri *et al.*, 2013).

Menurut Iskandar (2002) *Rhizopus oligosporus* merupakan jamur yang terdapat pada ragi tempe. *Rhizopus oligosporus* tumbuh paling baik pada suhu 30-35°C, dengan suhu minimal 12°C dan maksimal 42°C. Pertumbuhan *Rhizopus oligosporus* ditandai dengan koloni berwarna coklat keabu-abuan setinggi 1 mm atau lebih. Sporangianya soliter atau berkelompok, licin atau agak kasar, panjang lebih dari 1000 µm dan diameter 10-18 µm. Sporangia berbentuk bulat, berwarna hitam kecoklatan saat dewasa atau masak, berdiameter 100-180 µm. Klamidospora banyak, rantai tunggal atau rantai pendek, tidak berwarna, penuh granula, terbentuk

pada hifa, sporangia dan sporangiofor. Bentuk Klamidospora globose, elip atau silindris dengan ukuran 7-30  $\mu\text{m}$  atau 12-45  $\mu\text{m}$  x 7-35  $\mu\text{m}$  (Madigan & Martinko, 2006).

#### 2.5.1. Meningkatkan Kualitas Nutrisi Pakan Ternak

Salah satu mikroorganisme yang sering dipakai pada pengolahan pangan dan pakan adalah *Rhizopus oligosporus*. Fermentasi *Rhizopus oligosporus* diketahui dapat memaksimalkan nilai gizi makanan (Huang *et al.*, 2019) dan nutrisi pakan (Endrawati & Kusumaningtyas, 2017). Biomassa *Rhizopus oligosporus* juga mempunyai kandungan protein sampai 50% sehingga memiliki potensi sebagai sumber protein alternatif untuk pangan (Lennartsson *et al.*, 2018) maupun pakan (Santos *et al.*, 2016). Fermentasi dengan kapang *Rhizopus oligosporus* merupakan fermentasi yang telah lama dikenal, karena bersifat proteolitik. Kapang ini mampu meningkatkan kandungan protein substrat karena dalam prosesnya menghasilkan protease dan enzim amilase (Abun *et al.*, 2001).

Kapang *Rhizopus oligosporus* atau biasa dikenal dengan ragi tempe memiliki sifat lipolitik dan proteolitik. Dalam saluran pencernaan, *Rhizopus oligosporus* dapat menghasilkan enzim ekstraseluler yakni lipase, protease, dan amilase yang dapat membantu hidrolisis substrat menjadi lebih sederhana sehingga mudah diserap (Pratiwi *et al.*, 2014).

#### 2.5.2. Meningkatkan Performans dan Kecernaan Ternak

Pada diet basal ketika ternak diberikan *Rhizopus oligosporus* maka akan memiliki peningkatan bobot badan yang cukup besar dibandingkan dengan ternak tanpa perlakuan. Pada feses serum Imunoglobulin G serta *Lactobacillus* semakin tinggi sehingga menurunkan secara linier bakteri koliform dengan meningkatnya pemberian limbah kulit kopi pada pakan (Park *et al.*, 2016).

Pada penelitian kambing kerdil Afrika Barat yang diberi pakan tambahan *Rhizopus* mempunyai efisiensi pakan sebanyak 1,1 (pada kandungan *Rhizopus* 20%) serta 1,41 (pada kandungan *Rhizopus* 25%), dan pertambahan berat badan sebanyak 360 g (pada kandungan *Rhizopus* 20%) serta 538 g (pada kandungan *Rhizopus* 25%). Sedangkan untuk kambing yang diberi pakan tanpa *Rhizopus* hanya

mempunyai efisiensi pakan sebanyak 0,61 dan untuk penambahan berat badan hanya 200 g. Hal tersebut membuktikan bahwa perlakuan dengan *Rhizopus* bisa digunakan sebagai alat untuk meningkatkan karakteristik performa kambing dan domba serta sebagai solusi dalam memanfaatkan limbah (Belewu & Popoola, 2007)

## 2.6. Kecernaan *In-vivo*

*In-vivo* (dalam hidup) yakni menggunakan keseluruhan organisme hidup sebagai eksperimen untuk menjadi sebuah acuan atau penetapannya. Organisme secara parsial atau organisme mati sangat dihindari dalam penggunaan sebagai eksperimen pada metode *In-vivo*. Salah satu penerapan pada metode *In-vivo* adalah uji klinis dan penelitian pada hewan. Dalam menguji hasil temuan dari metode *In-vitro* yakni dengan melakukan pendekatan secara langsung untuk mengamati efek keseluruhan pada organisme hidup (Partoutomo *et al.*, 1998).

Uji *In-vitro*, *In-vivo*, dan *In-sacco* semuanya dapat digunakan untuk menentukan apakah pakan yang diberikan pada ternak dapat dicerna. Metode *In-vitro* tidak mahal dan mudah, sedangkan metode *In-vivo* dan *In-sacco* mahal dan menantang karena sejumlah kendala yaitu membutuhkan ternak. Metode dalam menentukan kecernaan pakan dengan menggunakan hewan sebagai bahan percobaan untuk menganalisa pakan serta feses yaitu metode dari *In-vivo*. Metode *In-vivo* berfungsi untuk mengetahui yang terjadi dalam pencernaan ternak agar diperoleh kecernaan bahan pakan yang dikonsumsi, sehingga didapatkan nilai kecernaan pakan yang mendekati nilai sebenarnya (Firmansyah, 2018).

## 2.7. Data NRC (*National Research Council*)

Ketika sudah umur 3- 4 bulan, anak domba dapat dipisahkan dari induk (sapih). Rumput serta daun-daunan diberikan sebanyak 0,5-1 kg/ekor/hari sebagai pakan hijauan. Pakan tambahan seperti konsentrat diberikan sebanyak 0,5-1 kg agar dapat mempercepat pertumbuhan. Standar kebutuhan nutrisi ternak dapat ditentukan dengan menggunakan rekomendasi yang dikeluarkan oleh Badan Penelitian Internasional (NRC, 2016).

Domba fase pertumbuhan memerlukan protein kasar lebih banyak dibandingkan domba dewasa (NRC, 2006). Domba tropis membutuhkan bahan kering 5% dari bobot tubuh sehingga termasuk ternak tipe *moderate growth potential* (NRC, 1995). Pemberian pakan disesuaikan dengan kebutuhan bahan kering pakan untuk setiap ekor kambing dan diasumsikan bahwa kebutuhan adalah 3,8% dari bobot badan berdasarkan bahan kering (NRC, 1994). Pertambahan berat badan domba dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain konsumsi protein total harian, jenis kelamin, umur, genetik, lingkungan, kondisi fisiologis ternak, dan peternakan. juga dipengaruhi oleh pemeliharaan. NRC (2007) menyatakan bahwa konsumsi TDN sebesar 300–560 g/ekor/hari sangat dibutuhkan oleh domba dengan PBBH sebesar 100–200 g/ekor/hari.

**Tabel 1.** Kebutuhan nutrisi ternak domba

BB, Kg	BK, % BB	PK, %	TDN, %	Ca, %	P, %
Domba Lepas Sapih					
5	4,0	22,5	90	1,20	1,0
10	3,3	18,2	70	0,76	0,67
20	3,3	14,5	60	0,42	0,38
30	3,3	11,8	60	0,29	0,26
40	3,0	10,0	60	0,25	0,23
Kisaran	3,0-4,0	10,0-22,5	60-90	0,25-1,20	0,23-1,0

**Sumber :** Pedoman Pembibitan domba dan kambing yang baik (PERMENTAN 2014)

## 2.8. Hipotesis Penelitian

1. Penambahan *Rhizopus oligosporus* dan kangkung kering dalam limbah kulit kopi sebagai pakan substitusi mampu meningkatkan performa ternak domba terhadap tingkat pencernaan, pertambahan bobot badan, dan efisiensi pakan.
2. Pakan substitusi tersebut memiliki peranan yang baik dalam memanfaatkan limbah kulit kopi fermentasi sebagai pakan ternak domba

### BAB 3. MATERI DAN METODE

#### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kandang percobaan CV. Gumukmas MultiFarm Jember dan Laboratorium Biosain, Politeknik Negeri Jember. Pelaksanaan penelitian dilakukan selama 60 hari dimulai dari tanggal 2 September sampai 30 Oktober 2022 dan masa adaptasi pakan selama 1 minggu.

Aplikasi uji coba limbah kulit kopi fermentasi sebagai pakan ternak menggunakan dua puluh tujuh ekor domba jantan Ekor Gemuk dengan umur 3 bulan (rata-rata bobot badan awal  $\pm 16,5$  kg), diposisikan pada kandang individu, dilengkapi dengan sekat dari papan serta dilengkapi dengan wadah yang terbuat dari setengah pipa paralon besar dan memanjang kesamping agar terhubung antar kandang dengan berkapasitas 5 liter untuk air minum dan disediakan secara bebas.

#### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdapat beberapa macam, yaitu: limbah kulit kopi robusta, air cucian beras, gula aren, EM4, mineral, dan ragi tempe (Tabel 2). Alat yang digunakan yaitu: pH meter, Hidrometer, plastik 10 kg, timbangan digital, sealer, drum, ember/baskom besar, seperangkat alat untuk uji *In-vivo*, dan analisis proksimat dalam penentuan kualitas nutrisi bahan pakan.

#### 3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3 X 3 dengan 3 ulangan sebagai kelompok untuk setiap kombinasi perlakuan (Stell dan Torrie, 1985).

**Faktor D : Penambahan limbah kulit kopi sebagai pakan substitusi, dan kangkung sebagai ransum basal**

D1 = 0% komposisi pakan/ekor/hari

D2 = 3% komposisi pakan/ekor/hari

D3 = 5% komposisi pakan/ekor/hari

**Faktor F : Lama fermentasi limbah kulit kopi sebagai pakan substitusi**

F1 = 6 hari

F2 = 12 hari

F3 = 18 hari

Dalam penelitian ini menggunakan ternak domba sebanyak 27 ekor berumur 3 bulan, hal tersebut dikarenakan setiap ulangan menggunakan 9 ekor domba. Menurut petunjuk SAS (1998) bahwa setiap data yang diperoleh dan diolah secara analisis dengan keragaman (ANOVA), dan model umum dari rancangan ini adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \Sigma_{ijk}$$

Keterangan:

$Y_{ijk}$  : Nilai pengamatan pada satuan percobaan yang memperoleh perlakuan pada taraf ke-i dari faktor D, pada taraf ke-j faktor ke F dan ulangan

ke - k

$\mu$  : Nilai tengah populasi

$\alpha_i$  : Pengaruh taraf ke-i dari faktor D

$\beta_j$  : Pengaruh taraf ke-j dari faktor F

$(\alpha\beta)_{ij}$  : Pengaruh interaksi antara taraf ke-i faktor D dengan taraf ke-j faktor F

$\Sigma_{ijk}$  : Pengaruh galat dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh perlakuan kombinasi ij

i : D1, D2, D3 penambahan limbah kulit kopi D1 = 0% (1,32 kg kangkung kering + 0 kg pakan substitusi/ekor/hari, D2 = 3% (0,82 kg kangkung kering + 0,5 kg pakan substitusi/ekor/hari, D3 = 5% (0,49 kg kangkung kering + 0,83 kg pakan substitusi/ekor/hari).

J : Lama fermentasi (6, 12, dan 18 hari)

k : 1,2,3 (Ulangan)

Data yang didapatkan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial (Tabel 1) dan untuk membedakan perlakuan diuji dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menurut Steel dan Torrie (1995).

**Tabel 2.** Analisis Keragaman

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Faktor D	a - 1	JKD	JKD/a-1	KTD / KTS		
Faktor F	b - 1	JKF	JKF/b-1	KTF / KTS		
Interaksi D F	(a-1)(b-1)	JKDF	JKDF/(a-1)(b-1)	KTDF / KTS		
Kelompok	(a-1)(b-1)	JKK	JKK/DBK	KTK/KTS		
Sisa	ab (r-1)	JKS	JKS / ab (r-1)			
Total	abr - 1	JKT				

Keterangan:

DB = Derajat Bebas

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah

JKK = Jumlah Kuadrat Kelompok

JKD = Jumlah Kuadrat Perlakuan Faktor D

JKF = Jumlah Kuadrat Perlakuan Faktor F

JKDF = Jumlah Kuadrat Perlakuan Faktor D dan Faktor F

KTS = Kuadrat Tengah Sisa

KTT = Kuadrat Tengah Total

Karena terdapat kombinasi perlakuan yang berbeda sangat nyata dan berbeda nyata terhadap parameter yang di ukur. Untuk mengukur parameter yang berbeda dan yang tidak berbeda maka dilakukan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

### 3.4. Prosedur Penelitian

#### 3.4.1. Persiapan penelitian

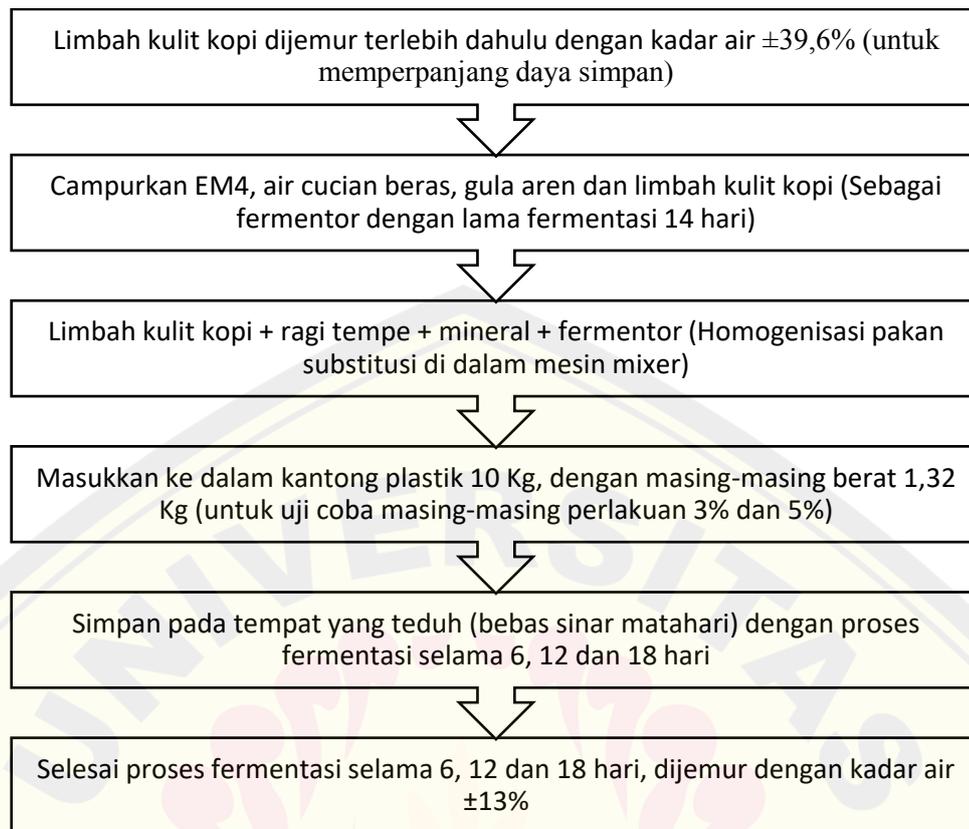
Limbah kulit kopi diperoleh dari Kecamatan Panti, Kabupaten Jember yang merupakan sentra tanaman kopi di Jawa Timur. Tahap awal pembuatan pakan

substitusi fermentasi adalah dengan melakukan pengukuran kadar air  $\pm 39,6\%$ , kemudian diproses menjadi pakan substitusi fermentasi melalui pencampuran beberapa bahan pada Tabel 2 :

**Tabel 3.** Jumlah komposisi bahan yang digunakan untuk pakan substitusi limbah kulit kopi

Bahan	3%	5%	Total
Air cucian beras	13,5 liter	22,42 liter	35,92 liter
Gula aren	0,28 kg	0,44 kg	0,72 kg
EM4	0,28 liter	0,44 liter	0,72 liter
Mineral	8,1 kg	13,44 kg	21,54 kg
Ragi tempe	8,1 kg	22,42 kg	30,52 kg
Limbah kulit kopi robusta	270 kg	448,2 kg	718,2 kg

Setelah tercampur secara homogen, masukkan ke dalam plastik ukuran 10 kg, dipadatkan agar memperkecil udara yang masuk (proses fermentasi anaerob). Fungsi dari memampatkan pada proses fermentasi pembuatan pakan substitusi limbah kulit kopi yakni menghidupkan aktivitas *Rhizopus oligosporus*, dan meningkatkan kandungan protein yang dihasilkan dalam pakan substitusi fermentasi. Selanjutnya disimpan pada tempat yang teduh (bebas sinar matahari) untuk proses fermentasi selama 6 hari, 12 hari, dan 18 hari. Proses pembuatan pakan substitusi limbah kulit kopi dapat dilihat pada Gambar 4:



**Gambar 4.** Prosedur pembuatan pakan substitusi limbah kulit kopi

**Tabel 4.** Analisis proksimat kualitas nutrisi limbah kulit kopi dengan menggunakan beberapa MOL (Mikroorganisme Lokal):

No.	Jenis Sampel	Kandungan Nutrisi (%)						
		BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
1	Kulit kopi merah + MOL Yakult (MY)	97,4	11,8	1,0	29,7	2,5	52,4	58,2
2	Kulit kopi campuran + MOL Yakult (CY)	99,3	10,3	1,1	25,6	2,2	60,2	62,4
3	Kulit kopi merah + MOL Ragi (MR)	96,8	27,2	18,0	11,4	2,0	38,1	68,1
4	Kulit kopi campuran + MOL Ragi (CR)	98,1	27,2	16,9	15,6	1,8	36,7	72,5
5	Kulit kopi merah + MOL Kopi (MK)	99,0	10,3	1,4	23,3	2,5	60,1	63,3

6	Kulit kopi campuran + MOL Kopi (CK)	99,2	10,3	1,2	34,2	2,3	51,2	56,7
7	Kulit kopi merah tanpa perlakuan (M)	98,9	9,7	0,7	33,6	3,6	51,3	55,9
8	Kulit kopi campuran tanpa perlakuan (C)	99,6	11,7	0,8	27,1	3,7	57,0	60,2

**Sumber:** Biotechnology Utilization of Coffee Peel Waste as Alternative Animal Feed to Support Agroindustry (Yulianto, 2022)

Hasil analisis laboratorium dari beberapa MOL fermentasi, menunjukkan MOL ragi tempe lebih bagus kualitas nutrisinya jika dibandingkan dengan beberapa MOL lainnya. Untuk penelitian lebih lanjut dari MOL fermentasi ragi tempe sebagai pakan substitusi perlu dilakukan uji coba pada ternak domba untuk mengetahui pencernaan, pertumbuhan bobot badan, dan palatabilitas ternak.

#### 3.4.2. Pelaksanaan penelitian

Pemberian pakan yang dilakukan pada penelitian ini 8% dari bobot badan domba yaitu  $\pm 16,5$  kg dengan memberikan pakan substitusi yang telah dicampur hijauan berupa kangkung kering sebanyak 1,32 kg perhari. Perhitungan dalam pelaksanaan pemberian ransum kangkung kering (ransum basal) + limbah kulit kopi fermentasi (pakan substitusi)/ekor/hari, adalah sebagai berikut :

$$0\% = (0 \text{ kg pakan substitusi} + 1,32 \text{ kg kangkung kering})/\text{ekor/hari}$$

$$3\% = (0,5 \text{ kg pakan substitusi} + 0,82 \text{ kg kangkung kering})/\text{ekor/hari}$$

$$5\% = (0,83 \text{ kg pakan substitusi} + 0,49 \text{ kg kangkung kering})/\text{ekor/hari}$$

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat (2009) menyebutkan bahwa 3,0% - 4% dari bobot badan yakni jumlah pakan, misalnya domba dengan berat 25 kg memiliki kebutuhan pakan lengkap 0,75 kg hingga 1,00 kg per hari. Dalam hal tersebut dapat diberikan langsung dengan air minum tanpa pencampuran zat lainnya. Frekuensi penambahan imbuhan pakan limbah kulit kopi fermentasi pada ternak adalah 3 kali sehari selama 2 bulan yaitu pada pagi hari pukul 08.00 WIB, siang hari pukul 12.00 WIB, dan sore hari pukul 16.00 WIB. Domba diaklimatisasi atau adaptasi menggunakan perlakuan pakan basal (kangkung kering) selama 1

minggu sebelum pengambilan data. Pakan yang dikonsumsi dicatat secara berkala selama masa pengamatan dengan menimbang pakan dan sisa pakan. Setiap 2 minggu sekali selama 2 bulan, dilakukan penimbangan ternak untuk mendapatkan data peningkatan bobot badan harian.

Pada minggu ke delapan atau terakhir periode pengamatan, dilakukan penimbangan sisa pakan, jumlah pakan yang diberikan, dan jumlah kotoran ternak yang dikeluarkan, hal tersebut dilakukan agar mengetahui tingkat kemampuan ternak dalam mencerna nutrisi yang telah dikonsumsi. Sampel bahan (sisa pakan, pakan, dan feses) ditimbang dan kemudian sub-sampel ditetapkan 10% dari total koleksi setiap hari untuk tujuan analisis penelitian tugas akhir. Subsampel berada dalam periode pengamatan dan digabungkan pada 10% untuk analisis.

### **3.5. Parameter yang Diukur**

Variabel yang dipelajari pada penelitian ini yaitu tingkat pencernaan, Pertambahan Bobot Badan (PBB), dan efisiensi pemanfaatan pakan. Pada variabel pakan yang dikonsumsi dicatat secara berkala selama masa pengamatan dengan menimbang pakan dan sisa pakan pada esok harinya.

Pada masa pengamatan, dilakukan penimbangan pada ternak setiap 2 minggu sekali selama 8 minggu untuk memperoleh data bobot hidup ternak agar selanjutnya bisa dilakukan perhitungan pada variabel Pertambahan Bobot Badan (PBB). Pada perhitungan variabel efisiensi pakan yakni menggunakan data pertumbuhan bobot hidup per unit bahan kering pakan substitusi yang dikonsumsi (Simanihurik *et al.*, 2010).

#### **3.5.1. Kecernaan Bahan Kering**

Untuk mengetahui kecernaan Bahan Kering (BK) yakni menggunakan cara mengurangi Bahan Kering (BK) konsumsi dengan Bahan Kering (BK) feses lalu dibagi dengan Bahan Kering (BK) konsumsi, kemudian dikali seratus persen. Berikut rumus untuk menghitung Kecernaan Bahan Kering :

$$KcBK = \frac{(BK \text{ Konsumsi} - BK \text{ dari feses})}{BK \text{ konsumsi}} \times 100\% \text{ (Surbakti et al., 2013)}$$

Sedangkan untuk data analisis kandungan Bahan Kering (BK) yang diperoleh dari laboratorium dapat dikalikan dengan (Pakan yang dikonsumsi – sisa pakan) untuk mengukur Konsumsi Bahan Kering (BK).

Rumus :

$$BK \text{ Konsumsi} = (\text{Pakan yang dikonsumsi} - \text{Sisa pakan}) \times BK\%$$

### 3.5.2. Kecernaan Bahan Organik

Kecernaan bahan organik dapat diketahui dengan cara mengurangi Bahan Organik (BO) konsumsi dengan Bahan Organik (BO) feses lalu dibagi dengan Bahan Organik (BO) konsumsi, dan selanjutnya dikali seratus persen. Berikut rumus kecernaan Bahan Organik :

$$KcBO = \frac{(BO \text{ Konsumsi} - BO \text{ dari feses})}{BO \text{ konsumsi}} \times 100\% \text{ (Surbakti et al., 2013)}$$

Rumus BO Konsumsi :

$$BO \text{ Konsumsi} = (\text{Pakan yang dikonsumsi} - \text{Sisa pakan}) \times BO\%$$

Data analisis kandungan Bahan Organik (BO) yang diperoleh dari laboratorium dapat dikalikan dengan (Pakan yang dikonsumsi – sisa pakan) untuk mengukur Konsumsi Bahan Organik (BO) (Haris, 1970).

### 3.5.3. Kecernaan Serat Kasar

Kecernaan serat kasar dapat diketahui dengan cara mengurangi serat kasar (SK) pakan konsumsi dengan serat kasar (SK) feses lalu dibagi dengan serat kasar (SK) konsumsi, kemudian dikali seratus persen. Kecernaan serat kasar dihitung dengan menggunakan rumus :

$$KcSK = \frac{(SK \text{ Konsumsi} - SK \text{ dari feses})}{SK \text{ konsumsi}} \times 100\% \text{ (Siregar, 2009)}$$

Rumus SK Konsumsi :

$$SK \text{ Konsumsi} = (\text{Pakan yang dikonsumsi} - \text{sisa pakan}) \times SK\%$$

Data analisis kandungan Serat Kasar (SK) yang diperoleh dari laboratorium dapat dikalikan dengan (Pakan yang dikonsumsi – sisa pakan) untuk mengukur Konsumsi Serat Kasar (SK) (Siregar, 2009).

#### 3.5.4. Kecernaan Protein Kasar

Kecernaan protein kasar dapat diketahui dengan cara mengurangi protein kasar (PK) konsumsi dengan total protein kasar (PK) feses lalu dibagi dengan protein kasar (PK) konsumsi, kemudian dikali seratus persen. Kecernaan Protein Kasar dihitung dengan menggunakan rumus :

$$KcPK = \frac{(PK \text{ Konsumsi} - PK \text{ dari feses})}{PK \text{ konsumsi}} \times 100\% \text{ (Siregar, 2009)}$$

Rumus PK konsumsi :

$$PK \text{ Konsumsi} = (\text{Pakan yang dikonsumsi} - \text{sisa pakan}) \times PK\%$$

Data analisis kandungan Protein Kasar (PK) yang diperoleh dari laboratorium dapat dikalikan dengan (Pakan yang dikonsumsi – sisa pakan) untuk mengukur Konsumsi Protein Kasar (PK) (Tillman *et al.*, 1991).

#### 3.5.5. Kecernaan TDN (*Total Digestible Nutrient*)

Berikut merupakan rumus untuk menghitung *Total Digestible Nutrient* (TDN):

Perhitungan TDN menurut Sutardi (2001) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &\text{Untuk } PK < 20\% \text{ dan } SK < 18\% \text{ yaitu } TDN = 70,6 + (0,259 \times PK) + (1,01 \times LK) \\ &- (0,760 \times SK) + (0,0991 \times BETN). \text{ Untuk } PK < 20\% \text{ dan } SK > 18\% \text{ yaitu } TDN \\ &= 2,79 + (1,17 \times \%PK) + (1,74 \times \%LK) - (0,295 \times \%SK) + (0,810 \times \%BETN) \end{aligned}$$

Selama satu minggu memperoleh konsumsi dan pengeluaran feses (TDN) yang dilakukan dalam jangka waktu penilaian selama periode koleksi.

Kecernaan TDN dihitung menggunakan rumus :

$$KcTDN = \frac{(TDN \text{ Konsumsi} - TDN \text{ dari feses})}{TDN \text{ konsumsi}} \times 100\% \text{ (Sutardi, 2001)}$$

### 3.5.6. Pertambahan Bobot Badan

Pada awal penelitian hingga akhir penelitian dilakukan penimbangan domba secara berkala setiap dua minggu sekali selama delapan minggu untuk memperoleh data Pertambahan Bobot Badan (PBB) ternak. Selisih bobot badan (Bobot akhir – Bobot awal) dibagi dengan lama hari penimbangan untuk mendapatkan data Pertambahan Bobot Badan (PBB) (Sodiq & Abidin, 2002).

Rumus Pertambahan Bobot Badan (PBB):

$$PBB = \frac{(\text{Bobot Akhir} - \text{Bobot Awal})}{\text{Lama Penelitian (hari)}}$$

Adapun PBB harian (PBBH) domba diukur berdasarkan rumus :

$$PBBH (\text{g/hari}) = (\text{BB minggu } n - \text{BB minggu } (n-2)) / \text{hari}$$

### 3.5.7. Efisiensi penggunaan pakan

Pada perhitungan efisiensi pakan dapat dilakukan dengan cara membagi antara jumlah PBBH dengan konsumsi BK domba dan selanjutnya dikalikan dengan seratus persen. Berikut rumus efisiensi pakan :

$$\text{Efisiensi Pakan (\%)} = \frac{\text{PBBH (g)}}{\text{Konsumsi BK (g)}} \times 100\% \quad (\text{Ekawati } et al., 2014)$$

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Kecernaan Bahan Kering (%)

Kecernaan bahan kering (KCBK) yang dihasilkan dari pemberian fermentasi limbah kulit kopi kepada domba pada perlakuan 0%, 3% dan 5% dengan 3 kali pengulangan berdasarkan waktu lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 1.** Kecernaan Bahan Kering terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (%)

Dosis	Lama Fermentasi		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	59,7 ±1,62aA	61,7±2,25aA	60,9±11,29aA
3%	58,4±3,58aA	61,9±0,47aA	51,7±1,22bB
5%	54±2,16aB	50,65±2,47aB	45,7±0,36bC

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%. Huruf kecil untuk dosis di baca Vertikal (kolom) dan huruf kapital untuk lama fermentasi dibaca arah Horizontal (baris).

Dari hasil penelitian menunjukkan Kecernaan Bahan Kering terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi berkisar antara 45,7±0,36% - 61,90±0,47%. Berdasarkan hasil analisis statistik dan uji anova terdapat interaksi perlakuan terhadap kecernaan bahan kering antara dosis 0%, 3%, dan 5% dengan lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari dari limbah kulit kopi yang diberikan pada domba. Dosis 3% dengan lama fermentasi 12 hari mempunyai persentase kecernaan bahan kering yang tertinggi yaitu 61,9±0,47 % dan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya. Sementara dosis 5% dengan lama fermentasi 18 hari mempunyai persentase kecernaan bahan kering yang terendah yaitu 45,7±0,36 % dan berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa dosis 3% dengan lama fermentasi 12 hari memiliki persentase tertinggi dan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya terhadap kecernaan bahan kering (KCBK). Akan tetapi

masing-masing perlakuan untuk dosis dan lama fermentasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini karena aroma yang baik pada perlakuan dosis 3% dengan lama fermentasi 12 hari menyebabkan palatabilitas yang tinggi sehingga kecernaan bahan kering menjadi tinggi. Sesuai dengan pernyataan Tomaszewska, *et al.*, (1993) yang menyatakan bahwa fermentasi dalam rumen, kualitas pakan, status fisiologi ternak, dan koefisien cerna dapat mempengaruhi tingkat konsumsi ternak. Tingkat kecernaan zat-zat makanan yang terkandung pada pakan menentukan kualitas pakan. Sebagian zat makanan tersebut akan dikeluarkan melalui feses, karena tidak sepenuhnya zat makanan untuk tubuh ternak. Jumlah mikroba rumen berhubungan erat dengan kecernaan pakan pada ternak.

Perbedaan kecernaan bahan kering pada masing-masing perlakuan dengan dosis tertinggi pada 3% dengan lama fermentasi 12 hari disebabkan asupan bahan kering yang lebih tinggi pada perlakuan ini dibandingkan dengan uji lainnya. Bahan kering mencerminkan jumlah karbohidrat yang ada dalam bahan makanan yang menyusun makanan, karena sekitar 50 sampai 80% bahan kering tumbuhan terdiri dari karbohidrat. Ranjhan (1980) menjelaskan bahwa jenis karbohidrat dalam bahan makanan atau penambahannya dalam ransum mencerminkan kecernaan bahan pangan lain, apalagi bila kandungan serat kasar pangan dinaikkan maka kecernaan bahan pangan lainnya akan menurun. Namun, kecernaan zat gizi dalam makanan juga dapat dipengaruhi oleh keseimbangan zat gizi dalam makanan.

Tilman *et al.*, (1998) juga menjelaskan bahwa kandungan serat kasar dan protein kasar dari pakan, bagaimana bahan pakan diproses, faktor spesies hewan dan asupan pakan semuanya mempengaruhi kecernaan kimia. Hal ini didukung oleh Anggorodi (1994), yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya kecernaan pakan dipengaruhi oleh suhu sekitar, laju pergerakan pakan melalui saluran pencernaan, bentuk fisik komponen pakan, komposisi pakan, dan perbandingan komponen pakan lainnya.

#### 4.2. Kecernaan Bahan Organik (%)

Kecernaan bahan organik (KCBO) yang dihasilkan dari pemberian fermentasi limbah kulit kopi kepada domba pada perlakuan 0%, 3% dan 5% dengan 3 kali pengulangan berdasarkan waktu lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 2.** Kecernaan Bahan Organik terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (%)

Dosis	Lama Fermentasi		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	62,7±0,85bB	65,2±1,60aB	64,9±0,77aA
3%	64,8±1,21bA	67,9±0,93aA	60,6±1,40cB
5%	61,6±0,40aB	59±1,45bC	52±0,62cC

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%. Huruf kecil untuk dosis di baca Vertikal (kolom) dan huruf kapital untuk lama fermentasi dibaca arah Horizontal (baris).

Dari hasil penelitian menunjukkan Kecernaan Bahan Organik terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi berkisar antara 52±0,62% - 67,9±0,93%. Berdasarkan analisis statistik dan uji anova terdapat interaksi perlakuan kecernaan bahan organik antara dosis 0%, 3%, dan 5% dengan lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari limbah kulit kopi yang diberikan pada domba. Dosis 3% dengan lama fermentasi 12 hari mempunyai persentase kecernaan bahan organik tertinggi yaitu 67,9±0,93% dan berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan perlakuan lainnya. Sementara itu dosis 5% dengan lama fermentasi 18 hari mempunyai persentase kecernaan bahan organik terendah yaitu 52±0,62% dan berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan perlakuan lainnya.

Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa dosis 3% dengan lama fermentasi 12 hari memiliki persentase yang tertinggi dan berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan perlakuan lainnya terhadap kecernaan bahan organik (KCBO). Masing-masing perlakuan untuk dosis dan lama fermentasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini menyangkut komposisi kimia dari setiap olahan pakan yang dapat mempengaruhi kecernaan pakan tersebut, karena kecernaan pakan tergantung pada

kualitas zat gizi yang ada dalam pakan ternak tersebut, sehingga mempengaruhi pertumbuhan mikroba. Menurut pernyataan Sastrawan (2009) yang menyatakan bahwa komposisi kimia pakan ternak dapat mempengaruhi daya cerna pakan tersebut. Kecernaan suatu pakan tergantung pada keserasian nutrisi yang dikandungnya.

Peningkatan kecernaan bahan kering selalu dibarengi dengan peningkatan kecernaan bahan organik dalam pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecernaan bahan organik sesuai dengan hasil kecernaan bahan kering. Sutardi (1980) menyatakan bahwa kecernaan bahan organik meningkat seiring dengan peningkatan kecernaan bahan kering karena sebagian besar komposisi bahan kering adalah bahan organik, sehingga faktor yang mempengaruhi kecernaan bahan kering tinggi atau rendahnya juga akan mempengaruhi apakah dari kecernaan bahan organik itu tinggi atau rendah.

#### 4.3. Kecernaan Serat Kasar (%)

Kecernaan serat kasar (KCSK) yang dihasilkan dari pemberian fermentasi limbah kulit kopi kepada domba pada perlakuan 0%, 3% dan 5% dengan 3 kali pengulangan berdasarkan waktu lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 3.** Kecernaan Serat Kasar terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (%)

Dosis	Lama Fermentasi		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	67±0,82aA	66,5±0,53aB	65,2±1,05bA
3%	60,7±0,74bB	67,9±0,71aA	50±1,78cC
5%	56±0,92aC	53,9±0,35bC	50,2±0,23cB

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%. Huruf kecil untuk dosis di baca Vertikal (kolom) dan huruf kapital untuk lama fermentasi dibaca arah Horizontal (baris).

Dari hasil penelitian menunjukkan Kecernaan Serat Kasar terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi berkisar antara 50±1,78% - 67,9±0,71%.

Berdasarkan analisis statistik dan uji anova terdapat interaksi perlakuan kecernaan serat kasar antara dosis 0%, 3%, dan 5% dengan lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari limbah kulit kopi yang diberikan pada domba. Dosis 3% dengan lama fermentasi 12 hari mempunyai persentase kecernaan serat kasar tertinggi yaitu  $67,9 \pm 0,71\%$  dan berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya terhadap kecernaan serat kasar. Sementara itu dosis 3% dengan lama fermentasi 18 hari mempunyai persentase kecernaan serat kasar terendah yaitu  $50 \pm 1,78\%$  dan berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya.

Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa dosis 3% dengan lama fermentasi 12 hari memiliki persentase yang tertinggi dan berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya terhadap kecernaan serat kasar (KCSK). Masing-masing perlakuan untuk dosis dan lama fermentasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Tingkat kecernaan menurun disebabkan oleh peningkatan serat kasar, sehingga ternak lebih banyak mengonsumsi pakan untuk kebutuhan energinya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Despal (2000) yang menyatakan kandungan serat kasar dalam ransum berhubungan negatif dengan kecernaan, semakin rendah rasio serat kasar, semakin tinggi kecernaan ransum. Jika kandungan serat kasar terlalu tinggi, nutrisi akan lebih lama dicerna dan menghasilkan nilai energi yang lebih rendah (Tillman *et al.*, 2005).

#### **4.4. Kecernaan Protein Kasar (%)**

Kecernaan protein kasar (KCPK) yang dihasilkan dari pemberian fermentasi limbah kulit kopi kepada domba pada perlakuan 0%, 3% dan 5% dengan 3 kali pengulangan berdasarkan waktu lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 4.** Kecernaan Protein Kasar terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (%)

Dosis	Lama Fermentasi		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	29,4±0,45cC	40,2±0,93aC	32,4±0,63bC
3%	69,4±2,26aA	69,9±1,86aA	58,6±1,03bA
5%	56,5±0,43bB	58,5±0,63aB	50,3±0,77cB

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%. Huruf kecil untuk dosis di baca Vertikal (kolom) dan huruf kapital untuk lama fermentasi dibaca arah Horizontal (baris).

Dari hasil penelitian menunjukkan Kecernaan Protein Kasar terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi berkisar antara 29,4±0,45% - 69,9±1,86%. Berdasarkan analisis statistik dan uji anova terdapat interaksi perlakuan kecernaan protein kasar antara dosis 0%, 3%, dan 5% dengan lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari limbah kulit kopi yang diberikan pada domba. Dosis 3% dengan lama fermentasi 12 hari mempunyai persentase kecernaan protein kasar tertinggi yaitu 69,9a±1,86% dan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya terhadap kecernaan protein kasar. Sementara itu dosis 0% dengan lama fermentasi 6 hari mempunyai persentase kecernaan protein kasar terendah yaitu 29,4±0,45% dan berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa dosis 3% dengan lama fermentasi 12 hari memiliki persentase yang tertinggi dan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya terhadap kecernaan protein kasar (KCPK). Akan tetapi masing-masing perlakuan untuk dosis dan lama fermentasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Menurut Tillman (1998) bahwa tingginya nutrient yang dicerna didalam saluran pencernaan ditunjukkan dengan kecernaan protein kasar yang tinggi pada ternak. Kandungan protein dalam ransum dan banyaknya protein yang masuk dalam saluran pencernaan mempengaruhi tinggi rendahnya kecernaan protein kasar (Tillman *et al.*, 2005). Beberapa faktor seperti perlakuan pakan, komposisi bahan pakan, suplementasi enzim dalam pakan, taraf pemberian pakan,

perbandingan komposisi antara bahan pakan dengan pakan lainnya, individu dan jenis ternak dapat mempengaruhi pencernaan (McDonald *et al.*, 2002).

#### 4.5. Kecernaan TDN (*Total Digestible Nutrient*) (%)

Kecernaan TDN (*Total Digestible Nutrient*) yang dihasilkan dari pemberian fermentasi limbah kulit kopi kepada domba pada perlakuan 0%, 3% dan 5% dengan 3 kali pengulangan berdasarkan waktu lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 5.** Kecernaan TDN terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (%)

Dosis	Lama Fermentasi		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	43,49±1,11cC	46,57±3,61bC	48,45±1,28aB
3%	62,32±0,69bA	64,42±0,69bA	50,66±0,87cA
5%	60,12±1,40aB	54,22±1,20bB	41,84±1,33cC

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%. Huruf kecil untuk dosis di baca Vertikal (kolom) dan huruf kapital untuk lama fermentasi dibaca arah Horizontal (baris).

Dari hasil penelitian menunjukkan kecernaan TDN terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi berkisar antara 41,84±1,33% - 64,42±0,69%. Berdasarkan analisis statistik dan uji anova terdapat interaksi perlakuan kecernaan TDN antara dosis 0%, 3%, dan 5% dengan lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari limbah kulit kopi yang diberikan pada domba. Dosis 0% dengan lama fermentasi 6 hari mempunyai persentase kecernaan TDN tertinggi yaitu 64,42±0,69% dan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan perlakuan lainnya. Sementara itu untuk dosis 5% dengan lama fermentasi 6 hari mempunyai persentase kecernaan TDN terendah yaitu 41,84±1,33% dan berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan perlakuan lainnya.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa dosis 0% dengan lama fermentasi 6 hari memiliki persentase yang tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya terhadap kecernaan TDN. Akan tetapi masing-masing perlakuan untuk

dosis dan lama fermentasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Setelah dilakukan penelitian dengan penambahan dosis pada pakan terhadap kecernaan TDN yang baik terdapat pada dosis 3% dengan lama fermentasi 12 hari yaitu  $64,42\pm0,69\%$ . Sesuai dengan pernyataan Ranjhan (1981) yang menyatakan bahwa TDN untuk domba 55-60 %. Masing-masing perlakuan (dosis dan lama fermentasi) memberikan pengaruh yang nyata pada TDN. Hal tersebut karena adanya perbedaan TDN pada setiap perlakuan, disebabkan pada penelitian kecernaan bahan organik berbeda nyata pada setiap perlakuan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hermanto (2001) yang menyatakan bahwa besar kecilnya nilai energi tersebut tergantung pada kecernaan bahan organik pakan, nutrien (protein kasar, serat kasar, lemak kasar, dan BETN) merupakan bahan organik.

#### 4.6. Pertambahan Bobot Badan (PBB) (Kg/ekor/hari)

Pertambahan Bobot Badan (PBB) domba ekor gemuk yang dihasilkan dari pemberian fermentasi limbah kulit kopi kepada domba pada perlakuan 0%, 3% dan 5% dengan 3 kali pengulangan berdasarkan waktu lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari dapat dilihat pada tabel 10.

**Tabel 6.** Pertambahan Bobot Badan (PBB) terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (Kg/ekor/hari)

Dosis	Lama Fermentasi		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	0,065±0,011aA	0,052±0,019aA	0,026±0,018bA
3%	0,044±0,015aB	0,056±0,008aA	0,042±0,012bA
5%	0,018±0,005aC	0,019±0,003aB	0,015±0,003aB

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%. Huruf kecil untuk dosis di baca Vertikal (kolom) dan huruf kapital untuk lama fermentasi dibaca arah Horizontal (baris).

Dari hasil penelitian menunjukkan Pertambahan Bobot Badan (PBB) terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi berkisar antara  $0,015\pm0,03$  Kg/ekor/hari -  $0,065\pm0,011$  Kg/ekor/hari. Berdasarkan analisis statistik dan uji anova terdapat interaksi perlakuan Pertambahan Bobot Badan (PBB) domba ekor

gemuk antara dosis 0%, 3%, dan 5% dengan lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari limbah kulit kopi yang diberikan pada domba. Dosis 0% dengan lama fermentasi 6 hari mempunyai rata-rata Pertambahan Bobot Badan (PBB) tertinggi yaitu  $0,065 \pm 0,011$  Kg/ekor/hari dan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya. Sementara itu untuk dosis 5% dengan lama fermentasi 18 hari mempunyai rata-rata Pertambahan Bobot Badan (PBB) terendah yaitu  $0,015 \pm 0,03$  Kg/ekor/hari dan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa dosis 0% dengan lama fermentasi 6 hari memiliki rata-rata yang tertinggi dan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya terhadap Pertambahan Bobot Badan (PBB). Akan tetapi masing-masing perlakuan untuk dosis dan lama fermentasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P > 0,05$ ).

Hasil dari pemberian dosis limbah kulit kopi dengan rata-rata tertinggi terdapat pada dosis 3% dengan lama fermentasi 12 hari yaitu  $0,056 \pm 0,008$  Kg/ekor/hari, namun hal tersebut tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dari dosis kontrol 0% dengan lama fermentasi 6 hari. Menurut Prawoto *et al.*, (2001) rata-rata PBBH domba lokal yang dipelihara pada peternakan rakyat berkisar 30 g/hari, tetapi jika melalui perbaikan teknologi pakan yang baik PBBH domba lokal mampu mencapai 57 – 132 g/hari. Ayuningsih *et al.*, (2018) juga berpendapat bahwa pertambahan bobot badan domba sangat dipengaruhi oleh jumlah dan kualitas ransum, hal ini berarti bahwa pertambahan bobot badan domba akan sejalan dengan ransum yang dikonsumsi. Kondisi lingkungan dan iklim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi hasil rata-rata dosis 3% dengan lama fermentasi 12 hari lebih rendah dari dosis kontrol 0% dengan lama fermentasi 6 hari, hal tersebut sesuai dengan pernyataan National Research Council (2006) yang menyatakan bahwa Pertambahan berat badan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain asupan protein harian, jenis kelamin, usia, jenis lahir, lingkungan genetik, kondisi individu dan penatalaksanaan.

#### **4.7. Efisiensi Penggunaan Pakan (%)**

Efisiensi penggunaan pakan pada domba ekor gemuk yang dihasilkan dari pemberian fermentasi limbah kulit kopi kepada domba pada perlakuan 0%, 3% dan

5% dengan 3 kali pengulangan berdasarkan waktu lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 7.** Efisiensi Penggunaan Pakan terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi fermentasi (%)

Dosis	Lama Fermentasi		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	3,21±0,54aA	2,44±0,90bA	1,26±0,86cB
3%	2,30±0,80aB	2,70±0,39aA	2,59±0,75aA
5%	1,01±0,30aC	1,19±0,16aC	0,99±0,19aB

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%. Huruf kecil untuk dosis di baca Vertikal (kolom) dan huruf kapital untuk lama fermentasi dibaca arah Horizontal (baris).

Dari hasil penelitian menunjukkan efisiensi penggunaan pakan terhadap lama fermentasi dan dosis limbah kulit kopi berkisar antara 0,99±0,19% - 3,21±0,54%. Berdasarkan analisis statistik dan uji anova terdapat interaksi perlakuan efisiensi penggunaan pakan pada domba ekor gemuk antara dosis 0%, 3%, dan 5% dengan lama fermentasi 6 hari, 12 hari, dan 18 hari limbah kulit kopi yang diberikan pada domba. Dosis 0% dengan lama fermentasi 6 hari mempunyai persentase efisiensi penggunaan pakan tertinggi yaitu 3,21±0,54% dan berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan perlakuan lainnya. Sementara itu untuk dosis 5% dengan lama fermentasi 18 hari mempunyai persentase efisiensi penggunaan pakan terendah yaitu 0,99±0,19% dan tidak berbeda nyata ( $P<0,05$ ) dengan perlakuan lainnya.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa dosis 0% dengan lama fermentasi 6 hari memiliki rataan yang tertinggi dan berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan perlakuan lainnya terhadap efisiensi penggunaan pakan. Masing-masing perlakuan untuk dosis dan lama fermentasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Hasil dari pemberian dosis limbah kulit kopi dengan rataan tertinggi terdapat pada dosis 3% dengan lama fermentasi 12 hari yaitu 2,70±0,39%, namun hal tersebut tidak berbeda nyata ( $P<0,05$ ) dari dosis kontrol 0% dengan lama fermentasi 6 hari. Efisiensi penggunaan pakan merupakan kebalikan dari konversi pakan, Semakin

tinggi nilai efisiensi penggunaan pakan berarti semakin tinggi pula tingkat pemanfaatan pakan untuk digunakan menaikkan bobot badan ternak.

Menurut Mathius *et al.*, (2001) bahwa nilai efisiensi pakan pada domba berkisar antara 6,78 – 13,72%, namun pada penelitian ini nilai efisiensi penggunaan pakan pada domba ekor gemuk masih terbilang rendah sehingga butuh ditingkatkan lagi nutrisi yang terdapat pada pakan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Campbell *et al.*, (2003) yang menyatakan bahwa efisiensi pakan dipengaruhi oleh kecukupan zat pakan, pertumbuhan, kemampuan ternak mencerna bahan pakan, fungsi tubuh, dan jenis pakan yang diberikan. Menurut Purnamasari *et al.*, (2021) panas dan kelembaban adalah salah satu faktor yang berkontribusi terhadap rendahnya tingkat efisiensi karena domba tidak dapat mengubah pakan yang dicerna menjadi daging. Faktor lain yang mempengaruhi efisiensi pakan adalah kondisi lingkungan yang buruk, sehingga beberapa domba mengalami sakit mata selama penelitian, hal ini sesuai dengan pernyataan Ayuningsih *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa faktor-faktor yang menentukan efisiensi pakan antara lain suhu lingkungan, penyakit, potensi genetik, nutrisi pakan, dan kandungan energi.

## BAB 5. KESIMPULAN

### 5.1. Kesimpulan

1. Uji efektivitas penambahan kangkung kering pada *Rhizopus oligosporus* dalam limbah kulit kopi fermentasi dengan dua faktor perlakuan berbeda (dosis 0%, 3%, 5% dan lama fermentasi 6, 12, 18 hari) berpengaruh nyata pada tingkat pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, pencernaan serat kasar, pencernaan protein kasar dan pencernaan TDN.
2. Dosis pakan substitusi 3% dengan lama fermentasi 12 hari memiliki pengaruh yang tertinggi pada tingkat pencernaan. Semua perlakuan tidak berpengaruh terhadap performa Domba Ekor Gemuk (DEG) pada parameter pertambahan bobot badan (PBB) dan efisiensi pakan.
3. Penambahan kangkung kering pada *Rhizopus oligosporus* dalam limbah kulit kopi fermentasi digunakan sebagai pakan alternatif pengganti rumput memiliki kandungan nutrisi hampir sama serta menghasilkan pertambahan bobot badan yang tidak berbeda nyata.

### 5.2. Saran

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan yang telah diperoleh, maka diberikan saran sebagai berikut.

1. Bagi peternak, dari hasil penelitian yang didapatkan diharapkan peternak dapat memanfaatkan kangkung kering yang ditambahkan *Rhizopus oligosporus* dalam limbah kulit kopi fermentasi sebagai pakan alternatif pengganti rumput, sehingga dapat meningkatkan nilai pencernaan pada ternak domba.
2. Bagi peneliti lain, dari hasil penelitian dapat ditambahkan pada penelitian selanjutnya sebagai masukan, referensi bacaan, dan disarankan untuk menambahkan nutrisi pada pakan yang akan diberikan kepada ternak agar menghasilkan performa (PBB dan efisiensi pakan) ternak yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abun., Denny R., & Deny S. 2001. Pengaruh Perbedaan Sifat Spesies Kapang Dan Tingkat Perbandingan Bungkil Kelapa Dan Onggok Terhadap Perubahan Nilai Gizi Dan Kecernaan Ransum Ayam Pedaging. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Bandung. Jurnal Bionatura, Vol. 3, No. 1 hal. 35 – 45.
- Alfian, Andi., Osfar S., & Halim N. 2014. Pengaruh Penggunaan Limbah Kangkung (*Ipomoea aquatica*) Dalam Pakan Terhadap Kualitas Eksternal Telur Itik Mojosari. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang
- Anggorodi. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta
- Ashari, M., Suhardiani, R. R. A., & Andriati, R. 2015. Tampilan Bobot Badan dan Ukuran Linier Tubuh Domba Ekor Gemuk pada Umur Tertentu di Kabupaten Lombok Timur Performance of the Body Weight and the Linear Body Size of the Certain Age of Fat-Tailed Sheep in East Lombok Regency. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia Volume, 1(1), 24-30.
- Ayuningsih, B., Hernaman, I., Ramdani, D., & Siswoyo. 2018. Pengaruh Imbangan Protein dan Energi Terhadap Efisiensi Penggunaan Ransum Pada Domba Garut Betina. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. 6 (1), 97-100.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat. 2009. Petunjuk Teknis Pembuatan Pakan Lengkap Untuk Ternak Ruminansia. E-Book. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Belewu M. A., & Popoola M. A. 2007. Performance characteristics of West African Dwarf goat fed Rhizopus treated sawdust. Sci Res Essays. 2:496-498.
- Campbell, J. R., Kenealy, M. D., & Campbell, K. L. 2003. Animal Sciences. Ed ke-4. McGraw-Hill. New York (US)
- Canadianti, M. 2013. Respon Fisiologis Dan Tingkah Laku Domba Garut Dengan Pakan Limbah Tauge Atau Kangkung Kering Sebagai Pengganti. Dapaten Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dahlan, M., Wardoyo, & Handoko P. 2013. Suplay Produksi Bahan Kering Jerami Kangkung Sebagai Bahan Pakan Ternak Ruminansia di Kabupaten Lamongan. Jurnal Ternak Vol. 04 No. 02:11-21.
- Daning, D. R. A., & Karunia, A. D. 2018. Teknologi Fermentasi Menggunakan Kapang *Trichoderma sp* untuk Meningkatkan Kualitas Nutrisi Kulit Kopi

sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *AGRIEKSTENSIA: Jurnal Penelitian Terapan Bidang Pertanian*, Vol. 17(1), 70-76.

Despal. 2000. Kemampuan Komposisi Kimia dan Kecernaan *In Vitro* Dalam Mengestimasi Kecernaan *In Vivo*. Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan IPB. *Media Peternakan* 23 (3): 84 – 88.

Efendi, Z., & Harta, L. 2014. Kandungan nutrisi hasil fermentasi kulit kopi (Studi kasus desa air meles bawah kecamatan curup timur). *Jurnal BPTP Bengkulu*, Bengkulu.

Ekawati E., Anis M., & Sunarso. 2014. Efisiensi dan Kecernaan Ransum Domba yang Diberi Silase Ransum Komplit Eceng Gondok Ditambahkan Starter *Lactobacillus plantarum*. Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang. *Agripet* Vol 14, No. 2.

Firmansyah, Kicky M. 2018. Kecernaan In-vivo Bahan Kering dan Bahan Organik Campuran Pakan Lamtoro dan Jagung yang Diberi Pada Sapi Bali dan Sapi Persilangan Sumbal. Publikasi Ilmiah. Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, Mataram.

Gunawan, A., & Sumantri, C. 2007. Karakteristik Morfometrik Ukuran Tubuh dan Bentuk Domba Ekor Gemuk Pulau Madura dan Rote dengan Menggunakan Analisis Komponen Utama. *Buletin Peternakan*, Vol. 31(4), 186-199.

Handayani, Sri S., Surya H., & Haryanti P. 2016. Fermentasi Glukosa Hasil Hidrolisis Buah Kumbi Untuk Bahan Baku Bioetanol. Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram. *J. Pijar MIPA*, Vol. XI No. 1, 28-33.

Hardjosubroto, W. & Astuti. J. M. 1993. *Buku Pintar Peternakan*. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.

Harris LE. 1970. *Nutrition Research Technique for Domestic and Wild Animal*. Vol 1. An Interna – tional Record System and Procedur for Analy – zing Sample. Animal Science Department. Utah State University. Logan.

Hermanto. 2001. Pakan Alternatif Sapi Potong. Dalam Kumpulan Makalah Lahirnya Kajian Teknologi Pakan Ternak Alternatif. Pakan Ternak Alternatif. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Dispet Provinsi Jawa Timur, Surabaya.

Hsiao N. W., Chen Y., Kuan Y. C., Lee Y. C., Lee S. K., Chan H. H., & Kao C. H. 2014. Purification and characterization of an aspartic protease from the

- Rhizopus oryzae protease extract, peptidase R. *Electron J Biotechnol.* 17:89-94.
- Iskandar, Y.M. 2002. Isoflavonoida Hasil Fermentasi Kedelai Menggunakan Inokulum Kultur Campuran. *Prosiding Semnas XI*, Jasakiai, Yogyakarta.
- Khalil, M. 2016. Pengaruh Pemberian Limbah Kulit Kopi (*Coffea sp.*) Amoniasi Sebagai Pakan Alternatif Terhadap Pertambahan Bobot Ayam Broiler. Program studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Syiah Kuala Darussalam, Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, Vol. 1 (119-130).
- Purnamasari, L., I. W. Sari., S. Rahayu., & M. Yamin. 2021. Substitusi Rumput dengan Kangkung Kering dan Limbah Tauge serta Pengaruhnya Terhadap Performa Domba Garut. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. *Jurnal Peternakan Indonesia, JPI Vol. 23 (1): 25-32.*
- López-Otín C., & Bond J. S. 2008. Proteases: Multifunctional enzymes in life and disease. *J Biol Chem.* 283:30433-30437.
- Madigan, M.T., & J.M. Martinko. 2006. *Brock Biology of Microorganisms* 11th ed. Pearson Education, New Jersey.
- Mathius, I.W., Yulistiani, D., Wina, E., Haryanto, B., Wilson, A., & Thalib, A. 2001. Pemanfaatan Energi Terlindung Untuk Meningkatkan Efisiensi Pakan Pada Domba Induk. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner.* 6 (1):7-13.
- Mc Donald P., Edwards R. Greenhalgh J. 2002. *Animal Nutrition.* 6th. New York.
- National Research Council. 1994. *Nutrient Requirement of Poultry.* 9<sup>th</sup> Revised Edition. National Academy Press, Washington.
- National Research Council. 1995. *Nutrient Requirements of sheep.* 11<sup>th</sup> Editon. LEA and Debiger, Thailadelphia. P:235-239.
- National Research Council. 2006. *Nutrient Requirements of Small Ruminant (Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids).* National Academic Press. Washington DC. National Academy Press.
- National Research Council. 2007. *Nutrient Requirement of Sheep.* Washington: National Academy Press. Hlm. 2-6.
- Nuryana, R. S. 2016. Pengaruh dosis Dan waktu fermentasi Kulit Kopi (*Coffea arabica*) menggunakan *Rhizopus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar. *Students e-Journal*, Vol. 5(3).

- Nuschati, U., Utomo, B., & Prawirodigdo, S. 2010. Introduksi daun kering leguminosa pohon sebagai sumber protein dalam pakan-komplit untuk ternak domba dara. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, Vol. 25(1), 56-62.
- Pamungkas, F. B., Sutrisno, E., & Sumiyati, S. 2011. Pengaruh Variasi Waktu Fermentasi Terhadap Peningkatan Protein Pada Pakan Ternak Dari Campuran Isi Rumen Sapi Dan Limbah Kulit Kopi Dengan Jamur *Trichoderma Viride* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Park J. H., Yun H. M., & Kim I. H. 2016. The effect of feeding *Rhizopus oligosporus* on growth performance, nutrient digestibility blood profile, fecal microbiota and fecal score in weanling pigs. *Turkish J Vet Anim Sci*. 40:1-7.
- Partoutomo S., Sukarsih, E. Satria, & C. H. Eisemann. 1998. Pengembangan Teknik Uji *In Vivo* Sebagai Sarana Untuk Mengukur Tanggap Kebal Protektif Vaksin Myiasis Pada Domba. Balai Penelitian Veteriner, Bogor. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* Vol. 3 No. 4.
- Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia. 2014. Pedoman Pembibitan Kambing Dan Domba Yang Baik. Nomor 102/Permentan/OT. 140/7/2014.
- Pratiwi, K. D., Sugiharto, S., & Yudiarti, T. 2016. Pengaruh Penambahan Probiotik *Rhizopus Oryzae* Terhadap Total Mikroba Usus Halus & Seka Ayam Kampung Periode Grower. *Animal Agriculture Journal*, 3(3), 483- 491.
- Prawoto, J.A., Lestari, C.M.S., & Purbowati, E. 2001. Keragaan dan Kinerja Produksi Domba Lokal yang Dipelihara Secara Intensif Dengan Memanfaatkan Ampas Tahu Sebagai Bahan Pakan Campuran. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*. 277-285
- Purnamasari, L., I. W. Sari., S. Rahayu., & M. Yamin. 2021. Substitusi Rumput dengan Kangkung Kering dan Limbah Tauge serta Pengaruhnya terhadap Performa Domba Garut. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. *Jurnal Peternakan Indonesia*. JPI Vol. 23 (1): 25-32.
- Putri, Novanda J. D., Koesnoto S., & Setiawati S. 2013. Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Tepung Isi Rumen Yang Difermentasi Dengan *Rhizopus oligosporus*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. *Jurnal Agroveteriner*, Vol. 2 No. 1.
- Ranjhan, S. K. 1980. *Animal Nutrition In The Tropics*. Vikas Publishing House Pand TLtd., New Delhi.

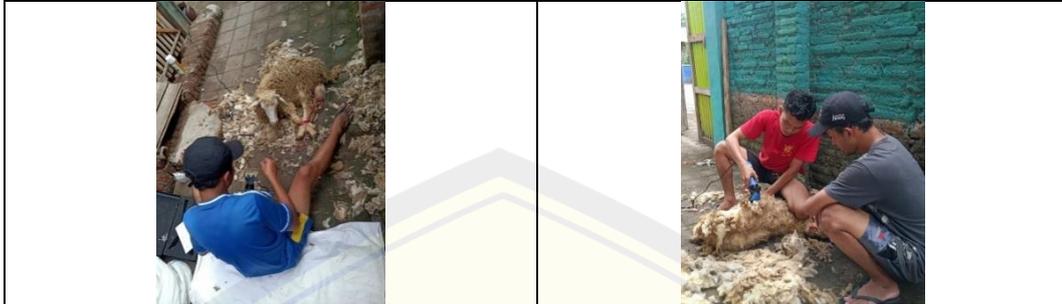
- Ranjhan, S. K. 1981. *Animal Nutrition in Tropics*. Second Revised Edition. Vikas Publishing House PVT LTD, New Delhi.
- Rauf A., Irfan M., Nadeem M., Ahmed I., & Iqbal H. M. N. 2010. Optimization of growth conditions for acidic protease production from *Rhizopus oligosporus* through solid state fermentation of sunflower meal. *World Acad Sci Eng Technol*. 4:12-26.
- Roxas M. N. D. 2008. The role of enzyme supplementation in digestive disorder. *Altern Med Rev*. 13:307-314.
- SAS. 1998. *SAS User's Guide: Statistic*. 7th Ed. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Sastrawan, S. 2009. Pemanfaatan Pelepah Sawit dan Hasil Ikutan Industri Kelapa Sawit Terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Pada Sapi Peranakan Simental. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Simanihুরু, K., & Sirait, J. 2010. Silase kulit buah kopi sebagai pakan dasar pada kambing boerka sedang tumbuh. In *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner* (pp. 557-566).
- Siregar, Z. 2009. Suplementasi Block Multinutrisi Berbasis Hijauan Lapangan Terhadap Kecernaan in vivo pada Domba Jantan. Departemen Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sodiq A., & Abidin Z. 2002. *Penggemukan Domba*. Jakarta: Agro-Media Pusaka.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistik*. Penerjemah: Sumantri, B. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Surbakti, Thomas J. V., Ma'ruf T., & Armyn H. D. 2013. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Ransum yang Mengandung Pelepah Daun Kelapa Sawit Dengan Perlakuan Fisik, Kimia, Biologi dan Kombinasinya pada Domba. *Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Jurnal Peternakan Integratif Vol. 3 No. 1 : 62-70*.
- Sutardi, T. 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi Jilid 1*. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Sutardi, T. 2001. Revitalisasi Peternakan Sapi Perah Melalui Penggunaan Ransum Berbasis Limbah Perkebunan dan Suplementasi Mineral Organik. Laporan akhir RUT VIII 1. Kantor Kementrian Negara Riset dan Teknologi dan LIPI.
- Thalib, A., Yeni W., & Budi H. 2010. Penggunaan Complete Rumen Modifier (CRM) pada Ternak Domba yang Diberi Hijauan Pakan Berserat Tinggi. Balitnak, Bogor.

- Tillman A. D., Hartadi H., S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo., & S. Lepdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. UGM-Press, Yogyakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo., & S. Lepdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tillman A. D., Hartadi H., S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo., & S. Lepdosoekojo. 2005. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tomaszewska, M. W., I. M. Mastika., A. Djajanegara., S. Gardiner., & T. R. Wiradarya. 1993. Produksi Kambing dan Domba di Indonesia. Sebelas Maret, Surabaya.
- Umiyasih, U., D.E. Wahyono, Mariyono, D. Pamungkas, Y.N. Anggraeny, N.H. Krishna & I-W. Mathius. 2006. Penelitian Nutrisi Mendukung Pengembangan Usaha Coww Calf Operation Untuk Menghasilkan Bakalan. Laporan Akhir T.A. 2005. Loka Penelitian Sapi Potong, Grati, Pasuruan (Unpublished).
- Van den Hil P. J. R, Nout M. J. R, van der Meulen J, Gruppen H. 2010. Bioactivity of tempe by inhibiting adhesion of ETEC to intestinal cells, as influenced by fermentation substrates and starter pure cultures. Food Microbiol. 27:638-644.
- Van Sambeek D. N., Weber T. E., Kerr B. J., van Leeuwen J., & Gabler N. K. 2012. Evaluation of Rhizopus oligosporus yeast supplementation on growth performance and nutrient digestibility in nursery pigs. In: Iowa State University Animal Industry Report 2012. Iowa (US): Iowa State University.
- Widowati, E. H. W., Surono, S., Cristanto, M., & Rianto, E. 2014. Potensi Limbah Kulit Kopi Sebagai Complete Feed yang Sesuai Untuk Pakan Ternak Domba. Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah, Vol. 12(1), 33-42.
- Wulandari.A. W., & Zul E. 2013. Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi sebagai Pakan Sapi Potong di Kabupaten Rejang Lebong. Panduan Ekspose dan Kumpulan Abstrak Seminar Nasional Inovasi Ramah Lingkungan, Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian.
- Yulianto, R. 2022. Biotechnology Utilization of Coffee Peel Waste as Alternative Animal Feed to Support Agroindustry. Animal Husbandry Departement, Faculty of Agriculture, Universitas of Jember. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture (2022) 5: 319-329

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

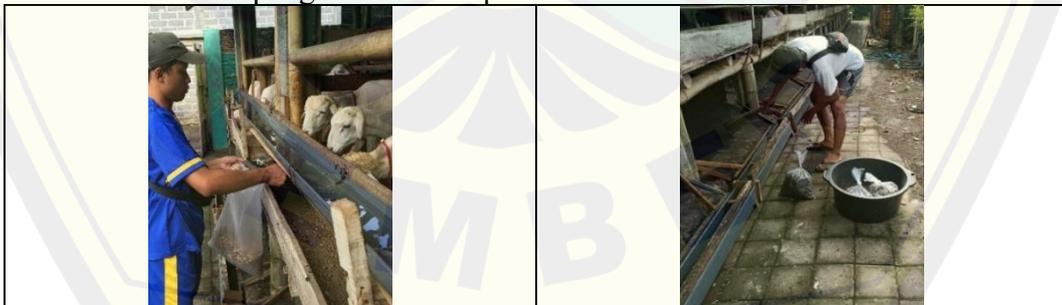
Gambar 1. Pencukuran Domba Ekor Gemuk

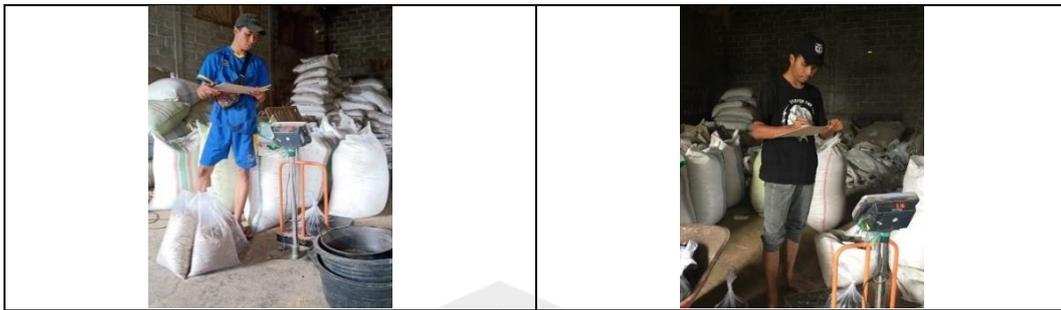


Gambar 2. Proses pemberian pakan



Gambar 3. Proses pengambilan sisa pakan dan feses





Gambar 4. Penimbangan Bobot Ternak



Lampiran 2. Penghitungan Anova dan Uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

1. KCBK (Kecernaan Bahan Kering)

Fermentasi	Dosis (%)	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-rata	STDV
6	0	61,4	58,17	59,53	179,1	59,7	1,62
6	3	54,35	59,7	61,15	175,2	58,4	3,58
6	5	56,3	53,69	52,01	162	54	2,16
12	0	59,7	64,13	61,27	185,1	61,7	2,25
12	3	62,43	61,74	61,53	185,7	61,9	0,47
12	5	49,15	53,5	49,3	151,95	50,65	2,47
18	0	48,05	65,45	69,2	182,7	60,9	11,29
18	3	53,04	51,4	50,66	155,1	51,7	1,22
18	5	45,66	45,36	46,08	137,1	45,7	0,36
Total		490,08	513,14	510,73	1513,95	56,07222	

Tabel dua arah

Fermentasi	Dosis (%)			Total	Rata-rata
	0	3	5		
6	179,1	175,2	162	516,3	172,1
12	185,1	185,7	151,95	522,75	174,25
18	182,7	155,1	137,1	474,9	158,3
Total	546,9	516	451,05	1513,95	
Rata-rata	182,3	172	150,35		

Tabel ANOVA

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Ulangan	2	35,7034889	17,85174	1,001397	3,63	6,23	ns
Perlakuan	8	803,746667	100,4683	5,635789	2,59	3,89	**
F	2	149,821667	74,91083	4,202136	3,63	6,23	*
D	2	531,871667	265,9358	14,91772	3,63	6,23	**

<b>FxD</b>	4	122,053333	30,51333	1,711651	3,01	4,77	ns
<b>Galat</b>	16	285,229511	17,82684				
<b>Total</b>	26	1124,67967					

Uji lanjut DMRT

KTG	17,82684444	
sd	1,407394932	
jarak	2	3
db16	2,998	3,144
lsr	4,219	4,425

**1. Dosis 0% pada lama fermentasi**

		0% 12 hari	0% 18 hari	0% 6 hari	notasi
		61,7	60,9	59,7	
0% 12 hari	61,7	0			a
0% 18 hari	60,9	0,8	0		a
0% 6 hari	59,7	2	1,2	0	a

**2. Dosis 3% pada lama fermentasi**

		3% 12 hari	3% 6 hari	3% 18 hari	notasi
		61,9	58,4	51,7	
3% 12 hari	61,9	0			a
3% 6 hari	58,4	3,5	0		a
3% 18 hari	51,7	10,2	6,7	0	b

**3. Dosis 5% lama fermentasi**

		5% 6 hari	5% 12 hari	5% 18 hari	notasi
		54	50,65	45,7	
5% 6 hari	54	0			a
5% 12 hari	50,65	3,35	0		a
5% 18 hari	45,7	8,3	4,95	0	b

**4. 6 hari terhadap dosis**

		6 hari 0%	6 hari 3%	6 hari 5%	notasi
		59,7	58,4	54	
6 hari 0%	59,7	0			a
6 hari 3%	58,4	1,3	0		a
6 hari 5%	54	5,7	4,4	0	b

**5. 12 hari terhadap dosis**

		12 hari 3%	12 hari 0%	12 hari 5%	notasi
		61,9	61,7	50,65	
12 hari 3%	61,9	0			a
12 hari 0%	61,7	0,2	0		a
12 hari 5%	50,65	11,25	11,05	0	b

**6. 18 hari terhadap dosis**

		18 hari 0%	18 hari 3%	18 hari 5%	notasi
		60,9	51,7	45,7	
18 hari 0%	60,9	0			a
18 hari 3%	51,7	9,2	0		b
18 hari 5%	45,7	15,2	6	0	c

Tabel dua arah antara lama fermentasi dan dosis

Dosis	Lama Fermentasi		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	59,7a A	61,7a A	60,9a A
3%	58,4a A	61,9a A	51,7b B
5%	54a B	50,65a B	45,7b C

2. KCBO (Kecernaan Bahan Organik)

Fermentasi	Dosis (%)	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-rata	STDV
6	0	63,52	61,83	62,75	188,1	62,7	0,85
6	3	63,71	64,59	66,1	194,4	64,8	1,21
6	5	62,04	61,25	61,51	184,8	61,6	0,40
12	0	63,62	66,82	65,16	195,6	65,2	1,60
12	3	68,97	67,4	67,33	203,7	67,9	0,93
12	5	58,63	60,6	57,77	177	59	1,45
18	0	64,17	64,83	65,7	194,7	64,9	0,77
18	3	62,2	59,63	59,97	181,8	60,6	1,40
18	5	51,87	51,46	52,67	156	52	0,62
Total		558,73	558,41	558,96	1676,1	62,07778	

Tabel dua arah

Fermentasi	Dosis (%)			Total	Rata-rata
	0	3	5		
6	188,1	194,4	184,8	567,3	189,1
12	195,6	203,7	177	576,3	192,1
18	194,7	181,8	156	532,5	177,5
Total	578,4	579,9	517,8	1676,1	
Rata-rata	192,8	193,3	172,6		

Tabel ANOVA

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Ulangan	2	0,01695556	0,008478	0,006296	3,63	6,23	ns
Perlakuan	8	518,566667	64,82083	48,13523	2,59	3,89	**
F	2	118,906667	59,45333	44,14938	3,63	6,23	**
D	2	278,926667	139,4633	103,5639	3,63	6,23	**
FxD	4	120,733333	30,18333	22,41381	3,01	4,77	**
Galat	16	21,5462444	1,34664				
Total	26	540,129867					

Uji DMRT

KTG	1,346640278	
sd	0,386816103	
jarak	2	3
db16	2,998	3,144
lsr	1,160	1,216

**1. Dosis 0% pada lama fermentasi**

		0% 12 hari	0% 18 hari	0% 6 hari	
		65,2	64,9	62,7	notasi
0% 12 hari	65,2	0			a
0% 18 hari	64,9	0,3	0		a
0% 6 hari	62,7	2,5	2,2	0	b

**2. Dosis 3% pada lama fermentasi**

		3% 12 hari	3% 6 hari	3% 18 hari	
		67,9	64,8	60,6	notasi
3% 12 hari	67,9	0			a
3% 6 hari	64,8	3,1	0		b
3% 18 hari	60,6	7,3	4,2	0	c

**3. Dosis 5% lama fermentasi**

		5% 6 hari	5% 12 hari	5% 18 hari	
		61,6	59	52	notasi
5% 6 hari	61,6	0			a
5% 12 hari	59	2,6	0		b
5% 18 hari	52	9,6	7	0	c

**4. 6 hari terhadap dosis**

		6 hari 3%	6 hari 0%	6 hari 5%	
		64,8	62,7	61,6	notasi
6 hari 3%	64,8	0			a
6 hari 0%	62,7	2,1	0		b
6 hari 5%	61,6	3,2	1,1	0	b

**5. 12 hari terhadap dosis**

		12 hari 3%	12 hari 0%	12 hari 5%	
		67,9	65,2	59	notasi
12 hari 3%	67,9	0			a
12 hari 0%	65,2	2,7	0		b
12 hari 5%	59	8,9	6,2	0	c

**6. 18 hari terhadap dosis**

		18 hari 0%	18 hari 3%	18 hari 5%	
		64,9	60,6	52	notasi
18 hari 0%	64,9	0			a
18 hari 3%	60,6	4,3	0		b
18 hari 5%	52	12,9	8,6	0	c

**Tabel dua arah antara lama fermentasi dan dosis**

Dosis	Lama Fermentasi		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	62,7b B	65,2a B	64,9a A
3%	64,8b A	67,9a A	60,6c B
5%	61,6a B	59b C	52c C

**3. KCSK (Kecernaan Serat Kasar)**

Fermentasi	Dosis (%)	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-rata	STDV
6	0	67,88	66,26	66,86	201	67	0,82
6	3	59,9	60,83	61,37	182,1	60,7	0,74
6	5	56,98	55,87	55,15	168	56	0,92
12	0	66,01	67,06	66,43	199,5	66,5	0,53
12	3	68,71	67,57	67,42	203,7	67,9	0,71
12	5	53,68	54,3	53,72	161,7	53,9	0,35
18	0	64,22	65,08	66,3	195,6	65,2	1,05
18	3	51,9	49,74	48,36	150	50	1,78
18	5	50,37	49,94	50,29	150,6	50,2	0,23
Total		539,65	536,65	535,9	1612,2	59,71111	

Tabel dua arah

Fermentasi	Dosis (%)			Total	Rata-rata
	0	3	5		
6	201	182,1	168	551,1	183,7
12	199,5	203,7	161,7	564,9	188,3
18	195,6	150	150,6	496,2	165,4
Total	596,1	535,8	480,3	1612,2	
Rata-rata	198,7	178,6	160,1		

Tabel ANOVA

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Ulangan	2	0,875	0,4375	0,51007	3,63	6,23	ns
Perlakuan	8	1289,06667	161,1333	187,8613	2,59	3,89	**
F	2	293,486667	146,7433	171,0844	3,63	6,23	**
D	2	745,406667	372,7033	434,5254	3,63	6,23	**
FxD	4	250,173333	62,54333	72,9177	3,01	4,77	**
Galat	16	13,7236	0,857725				
Total	26	1303,66527					

Uji DMRT

KTG	0,857725
sd	0,30871148
jarak	2   3
db16	2,998   3,144
lsr	0,926   0,971

1. Dosis 0% pada lama fermentasi

	0% 6 hari	0% 12 hari	0% 18 hari	notasi
0% 6 hari	67	0		a
0% 12 hari	66,5	0,5	0	a
0% 18 hari	65,2	1,8	1,3	b

2. Dosis 3% pada lama fermentasi

	3% 12 hari	3% 6 hari	3% 18 hari	notasi
3% 12 hari	67,9	0		a
3% 6 hari	60,7	7,2	0	b
3% 18 hari	50	17,9	10,7	c

**3. Dosis 5% lama fermentasi**

		5% 6 hari	5% 12 hari	5% 18 hari	notasi
		56	53,9	50,2	
5% 6 hari	56	0			a
5% 12 hari	53,9	2,1	0		b
5% 18 hari	50,2	5,8	3,7	0	c

**4. 6 hari terhadap dosis**

		6 hari 0%	6 hari 3%	6 hari 5%	notasi
		67	60,7	56	
6 hari 0%	67	0			a
6 hari 3%	60,7	6,3	0		b
6 hari 5%	56	11	4,7	0	c

**5. 12 hari terhadap dosis**

		12 hari 3%	12 hari 0%	12 hari 5%	notasi
		67,9	66,5	53,9	
12 hari 3%	67,9	0			a
12 hari 0%	66,5	1,4	0		b
12 hari 5%	53,9	14	12,6	0	c

**6. 18 hari terhadap dosis**

		18 hari 0%	18 hari 5%	18 hari 3%	notasi
		65,2	50,2	50	
18 hari 0%	65,2	0			a
18 hari 5%	50,2	15	0		b
18 hari 3%	50	15,2	0,2	0	c

**Tabel dua arah antara lama fermentasi dan dosis**

Dosis	Dosis		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	67a A	66,5a B	65,2b A
3%	60,7b B	67,9a A	50c C
5%	56a C	53,9b C	50,2c B

**4. KCPK (Kecernaan Protein Kasar)**

Fermentasi	Dosis (%)	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-rata	STDV
6	0	29,91	29,09	29,2	88,2	29,4	0,45
6	3	67,09	69,51	71,6	208,2	69,4	2,26
6	5	56,97	56,12	56,41	169,5	56,5	0,43
12	0	39,2	41,05	40,35	120,6	40,2	0,93
12	3	71,83	68,11	69,76	209,7	69,9	1,86
12	5	57,8	59,03	58,67	175,5	58,5	0,63
18	0	31,85	32,26	33,09	97,2	32,4	0,63
18	3	59,71	58,42	57,67	175,8	58,6	1,03
18	5	50,87	49,42	50,61	150,9	50,3	0,77
Total		465,23	463,01	467,36	1395,6	51,68889	

Tabel dua arah

Fermentasi	Dosis (%)			Total	Rata-rata
	0	3	5		
6	88,2	208,2	169,5	465,9	155,3
12	120,6	209,7	175,5	505,8	168,6
18	97,2	175,8	150,9	423,9	141,3
<b>Total</b>	306	593,7	495,9	1395,6	
<b>Rata-rata</b>	102	197,9	165,3		

Tabel ANOVA

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Ulangan	2	1,0514	0,5257	0,357576	3,63	6,23	ns
Perlakuan	8	5296,22667	662,0283	450,3058	2,59	3,89	**
F	2	372,726667	186,3633	126,7627	3,63	6,23	**
D	2	4755,48667	2377,743	1617,32	3,63	6,23	**
FxD	4	168,013333	42,00333	28,57029	3,01	4,77	**
Galat	16	23,5228	1,470175				
<b>Total</b>	26	5320,80087					

Uji lanjut DMRT

KTG	1,470175		
sd	0,404169244		
jarak	2	3	
db16	2,998	3,144	
lsr	1,212	1,271	

**1. Dosis 0% pada lama fermentasi**

	0% 12 hari	0% 18 hari	0% 6 hari	notasi
	40,2	32,4	29,4	
0% 12 hari	40,2	0		a
0% 18 hari	32,4	7,8	0	b
0% 6 hari	29,4	10,8	3	c

**2. Dosis 3% pada lama fermentasi**

	3% 12 hari	3% 6 hari	3% 18 hari	notasi
	69,9	69,4	58,6	
3% 12 hari	69,9	0		a
3% 6 hari	69,4	0,5	0	a
3% 18 hari	58,6	11,3	10,8	b

**3. Dosis 5% lama fermentasi**

	5% 12 hari	5% 6 hari	5% 18 hari	notasi
	58,5	56,5	50,3	
5% 12 hari	58,5	0		a
5% 6 hari	56,5	2	0	b
5% 18 hari	50,3	8,2	6,2	c

**4. 6 hari terhadap dosis**

	6 hari 3%	6 hari 5%	6 hari 0%	notasi
	69,4	56,5	29,4	
6 hari 3%	69,4	0		a
6 hari 5%	56,5	12,9	0	b
6 hari 0%	29,4	40	27,1	0 c

**5. 12 hari terhadap dosis**

	12 hari 3%	12 hari 5%	12 hari 0%	notasi
	69,9	58,5	40,2	
12 hari 3%	69,9	0		a
12 hari 5%	58,5	11,4	0	b
12 hari 0%	40,2	29,7	18,3	0 c

**6. 18 hari terhadap dosis**

	18 hari 3%	18 hari 5%	18 hari 0%	notasi
	58,6	50,3	32,4	
18 hari 3%	58,6	0		a
18 hari 5%	50,3	8,3	0	b
18 hari 0%	32,4	26,2	17,9	0 c

**Tabel dua arah antara lama fermentasi dan dosis**

Dosis	Lama Fermentasi		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	29,4c C	40,2a C	32,4b C
3%	69,4a A	69,9a A	58,6b A
5%	56,5b B	58,5a B	50,3c B

**5. TDN (Total Digestible Nutrient)**

Fermentasi	Dosis (%)	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-rata	STDV
6	0	44.62	42.4	43.45	130.47	43.49	1.11
6	3	61.55	62.51	62.9	186.96	62.32	0.69
6	5	61.64	58.89	59.83	180.36	60.12	1.40
12	0	48.18	49.09	42.43	139.7	46.56667	3.61
12	3	65.15	64.31	63.79	193.25	64.41667	0.69
12	5	53.72	55.59	53.34	162.65	54.21667	1.20
18	0	47.06	48.7	49.59	145.35	48.45	1.28
18	3	51.53	49.8	50.65	151.98	50.66	0.87
18	5	41.47	43.32	40.73	125.52	41.84	1.33
Total		474.92	474.61	466.71	1416.24	52.45333	

**Tabel dua arah**

Fermentasi	Dosis (%)			Total	Rata-rata
	0	3	5		
6	130.47	186.96	180.36	497.79	165.93
12	139.7	193.25	162.65	495.6	165.2
18	145.35	151.98	125.52	422.85	140.95
Total	415.52	532.19	468.53	1416.24	
Rata-rata	138.5067	177.39667	156.17667		

Tabel ANOVA

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0.05	0.01	
Ulangan	2	4.81148889	2.405744	0.943353	3.63	6.23	ns
Perlakuan	8	1647.718	205.9647	80.76394	2.59	3.89	**
F	2	404.1986	202.0993	79.2482	3.63	6.23	**
D	2	758.316467	379.1582	148.6774	3.63	6.23	**
FxD	4	485.202933	121.3007	47.56505	3.01	4.77	**
Galat	16	40.8033111	2.550207				
Total	26	1693.3328					

Uji lanjut DMRT

KTG 2.550206944

sd 0.532312246

jarak	2	3
db16	2.998	3.144
lsr	1.596	1.674

1. Dosis 0% pada lama fermentasi

	0% 18 hari	0% 12 hari	0% 6 hari	notasi
	48.45	46.566667	43.49	
0% 18 hari	48.45	0		a
0% 12 hari	46.5666667	1.883333	0	b
0% 6 hari	43.49	4.96	3.076667	0 c

2. Dosis 3% pada lama fermentasi

	3% 12 hari	3% 6 hari	3% 18 hari	notasi
	64.41667	62.32	50.66	
3% 12 hari	64.4166667	0		a
3% 6 hari	62.32	2.096667	0	b
3% 18 hari	50.66	13.75667	11.66	0 c

3. Dosis 5% lama fermentasi

	5% 6 hari	5% 12 hari	5% 18 hari	notasi
	60.12	54.216667	41.84	
5% 6 hari	60.12	0		a
5% 12 hari	54.2166667	5.903333	0	b
5% 18 hari	41.84	18.28	12.376667	0 c

4. 6 hari terhadap dosis

	6 hari 3%	6 hari 5%	6 hari 0%	notasi
	62.32	60.12	43.49	
6 hari 3%	62.32	0		a
6 hari 5%	60.12	2.2	0	b
6 hari 0%	43.49	18.83	16.63	0 c

5. 12 hari terhadap dosis

	12 hari 3%	12 hari 5%	12 hari 0%	notasi
	64.41667	54.216667	46.566667	
12 hari 3%	64.4166667	0		a
12 hari 5%	54.2166667	10.2	0	b
12 hari 0%	46.5666667	17.85	7.65	0 c

6. 18 hari terhadap dosis

		18 hari 3%	18 hari 0%	18 hari 5%	notasi
		50.66	48.45	41.84	
18 hari 3%	50.66	0			a
18 hari 0%	48.45	2.21	0		b
18 hari 5%	41.84	8.82	6.61	0	c

Tabel dua arah antara lama fermentasi dan dosis

Dosis	Lama Fermentasi		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	43.49c C	46.57b C	48.45a B
3%	62.32b A	64.42b A	50.66c A
5%	60.12a B	54.22b B	41.84c C

6. PBB (Pertambahan Bobot Badan)

Perlakuan	Bobot Awal Badan Ternak (Kg)								
	Hari ke-6			Hari ke-12			Hari ke-18		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0%	17,9	19	22,5	15,2	23,9	21,5	19,2	18,3	15,4
3%	22,6	19,8	19,8	20,2	19,1	16,1	14,5	17,8	20,4
5%	20,3	19,7	18,2	22,1	16,1	19,5	19,3	18,7	17,7

Pertambahan Bobot Badan (Kg/2 minggu)

Ke - 6

Perlakuan	Bobot Badan Ternak (Kg)/2 Minggu												Total	Rataan
	1			2			3			4				
Kontrol (feed additive 0%)	20,8	20,7	24,4	21,8	21,2	25,7	22,7	21,4	26,1	22,5	22,3	26,3	275,9	22,99
Feed additive 3%	22,8	21,9	21,9	23,3	22,9	22,9	23,1	23	22	24,2	23,1	22,9	274	22,83
Feed additive 5%	22,1	18,7	18,6	22,2	19,4	18,7	21,7	21,2	19	21,6	20,4	19,4	243	20,25

Ke - 12

Perlakuan	Bobot Badan Ternak (Kg)/2 Minggu												Total	Rataan
	1			2			3			4				
Kontrol (feed additive 0%)	17,7	26,7	23,6	17,4	27	23,7	17,8	28,2	25,6	17,1	28,1	24,8	277,7	23,14
Feed additive 3%	21,8	20,3	17,6	22,7	20,7	17,9	23,5	20,9	17,4	23,9	22,7	18,9	248,3	20,69
Feed additive 5%	22,7	18,2	19,6	22,9	18,2	19,5	23,5	17,9	20,8	23,2	17,4	20,5	244,4	20,37

Ke - 18

Perlakuan	Bobot Badan Ternak (Kg)/2 Minggu												Total	Rataan
	1			2			3			4				
Kontrol (feed additive 0%)	20,2	19,1	16,7	20,5	19,6	17,7	20	20,2	18,7	20,2	19,2	18,2	230,3	19,19
Feed additive 3%	17,1	18,2	22	17,4	18,8	22,1	17	18,9	22,8	17,8	20,1	22,3	234,5	19,54
Feed additive 5%	19,8	18,9	17,9	19,4	18,1	18,3	20,4	17,8	18,6	20,3	19,4	18,7	227,6	18,97

Fermentasi	Dosis (%)	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-rata	STDV
6	0	0,077	0,055	0,063	0,195	0,065	0,011
6	3	0,027	0,055	0,052	0,133	0,044	0,015
6	5	0,022	0,012	0,020	0,053	0,018	0,005
12	0	0,032	0,070	0,055	0,157	0,052	0,019
12	3	0,062	0,060	0,047	0,168	0,056	0,008
12	5	0,018	0,022	0,017	0,057	0,019	0,003
18	0	0,017	0,015	0,047	0,078	0,026	0,018
18	3	0,055	0,038	0,032	0,125	0,042	0,012
18	5	0,017	0,012	0,017	0,045	0,015	0,003
Total		0,325	0,338	0,348	1,012	0,037	

Tabel dua arah

Fermentasi	Dosis (%)			Total	Rata-rata
	0	3	5		
6	0,195	0,1333333	0,0533333	0,38166668	0,127222
12	0,156667	0,1683333	0,0566667	0,38166668	0,127222
18	0,078333	0,125	0,045	0,24833335	0,082778
Total	0,43	0,4266667	0,155	1,01166671	
Rata-rata	0,143333	0,1422222	0,0516667		

Tabel ANOVA

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Ulangan	2	3,0453E-05	1,52E-05	0,094403	3,63	6,23	**
Perlakuan	8	0,00826872	0,001034	6,408228	2,59	3,89	**
F	2	0,00131687	0,000658	4,082283	3,63	6,23	*
D	2	0,00553477	0,002767	17,15771	3,63	6,23	**
FxD	4	0,00141708	0,000354	2,19646	3,01	4,77	ns
Galat	16	0,00258066	0,000161				
Total	26	0,01087983					

Uji lanjut DMRT

KTG	0,000161291					
sd	0,004233348					
jarak		2		3		
db16		2,998		3,144		
lsr		0,013		0,013		
<b>1. Dosis 0% pada lama fermentasi</b>						
		0% 6 hari	0% 12 hari	0% 18 hari		notasi
		0,065	0,0522222	0,0261111		
0% 6 hari	0,065	0				a
0% 12 hari	0,05222223	0,012778	0			a
0% 18 hari	0,026111113	0,038889	0,0261111		0	b
<b>2. Dosis 3% pada lama fermentasi</b>						
		3% 12 hari	3% 6 hari	3% 18 hari		notasi
		0,056111	0,0444444	0,0416667		
3% 12 hari	0,056111113	0				a
3% 6 hari	0,044444447	0,011667	0			a
3% 18 hari	0,041666667	0,014444	0,002778		0	b

**3. Dosis 5% lama fermentasi**

		5% 12 hari	5% 6 hari	5% 18 hari	notasi
		0,018889	0,017778	0,015	
5% 12 hari	0,0188889	0			a
5% 6 hari	0,0177778	0,001111	0		a
5% 18 hari	0,01500003	0,003889	0,002778	0	a

**4. 6 hari terhadap dosis**

		6 hari 0%	6 hari 3%	6 hari 5%	notasi
		0,065	0,0444444	0,0177778	
6 hari 0%	0,065	0			a
6 hari 3%	0,04444447	0,020556	0		b
6 hari 5%	0,0177778	0,047222	0,0266667	0	c

**5. 12 hari terhadap dosis**

		12 hari 3%	12 hari 0%	12 hari 5%	notasi
		0,056111	0,0522222	0,0188889	
12 hari 3%	0,05611113	0			a
12 hari 0%	0,05222223	0,003889	0		a
12 hari 5%	0,0188889	0,037222	0,0333333	0	b

**6. 18 hari terhadap dosis**

		18 hari 3%	18 hari 0%	18 hari 5%	notasi
		0,041667	0,0261111	0,015	
18 hari 3%	0,04166667	0			a
18 hari 0%	0,02611113	0,015556	0		a
18 hari 5%	0,01500003	0,026667	0,0111111	0	b

**Tabel dua arah antara lama fermentasi dan dosis**

Dosis	Lama Fermentasi		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	a	a	b
	0.065	0.052	0.026
3%	A	A	A
	0.044	0.056	0.042
5%	b	b	a
	0.018	0.019	0.015
	C	B	B

**7. Efisiensi Penggunaan Pakan**

Fermentasi	Dosis (%)	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-rata	STDV
6	0	3,78	2,71	3,12	9,62	3,21	0,54
6	3	1,38	2,85	2,68	6,91	2,30	0,80
6	5	1,23	0,66	1,13	3,03	1,01	0,30
12	0	1,48	3,27	2,57	7,31	2,44	0,90
12	3	2,96	2,88	2,24	8,09	2,70	0,39
12	5	1,16	1,37	1,05	3,58	1,19	0,16
18	0	0,80	0,72	2,25	3,77	1,26	0,86
18	3	3,42	2,39	1,97	7,78	2,59	0,75
18	5	1,10	0,77	1,10	2,97	0,99	0,19
Total		17,3166	17,6217	18,1152	53,0534	1,9649	

Tabel dua arah

Fermentasi	Dosis (%)			Total	Rata-rata
	0	3	5		
6	9,61568	6,910666	3,0261725	19,552519	6,517506
12	7,312703	8,0859702	3,5818372	18,9805108	6,326837
18	3,769727	7,7794083	2,9712803	14,5204158	4,840139
<b>Total</b>	20,69811	22,776045	9,57929	<b>53,0534456</b>	
<b>Rata-rata</b>	6,89937	7,5920149	3,1930967		

Tabel ANOVA

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Ulangan	2	0,03608156	0,018041	0,043274	3,63	6,23	*
Perlakuan	8	17,2940279	2,161753	5,185295	2,59	3,89	**
F	2	1,68672977	0,843365	2,022939	3,63	6,23	ns
D	2	11,1889009	5,59445	13,41914	3,63	6,23	**
FxD	4	4,41839727	1,104599	2,64955	3,01	4,77	ns
Galat	16	6,67041219	0,416901				
<b>Total</b>	26	24,0005216					

Uji lanjut DMRT

KTG	0,416900762
sd	0,215226176
jarak	2   3
db16	2,998   3,144
lsr	0,645   0,677

**1. Dosis 0% pada lama fermentasi**

	0% 6 hari	0% 12 hari	0% 18 hari	notasi
	3,205227	2,4375678	1,2565757	
0% 6 hari	3,205226827	0		a
0% 12 hari	2,437567796	0,767659	0	b
0% 18 hari	1,256575727	1,948651	1,1809921	0   c

**2. Dosis 3% pada lama fermentasi**

	3% 12 hari	3% 18 hari	3% 6 hari	notasi
	2,695323	2,5931361	2,3035553	
3% 12 hari	2,695323408	0		a
3% 18 hari	2,593136114	0,102187	0	a
3% 6 hari	2,303555344	0,391768	0,2895808	0   a

**3. Dosis 5% lama fermentasi**

	5% 12 hari	5% 6 hari	5% 18 hari	notasi
	1,193946	1,0087242	0,9904268	
5% 12 hari	1,193945726	0		a
5% 6 hari	1,008724171	0,185222	0	a
5% 18 hari	0,990426757	0,203519	0,0182974	0   a

**4. 6 hari terhadap dosis**

	6 hari 0%	6 hari 3%	6 hari 5%	notasi
	3,205227	2,3035553	1,0087242	
6 hari 0%	3,205226827	0		a
6 hari 3%	2,303555344	0,901671	0	b
6 hari 5%	1,008724171	2,196503	1,2948312	0   c

**5. 12 hari terhadap dosis**

		12 hari 3%	12 hari 0%	12 hari 5%	notasi
		2,695323	2,4375678	1,1939457	
12 hari 3%	2,695323408	0			a
12 hari 0%	2,437567796	0,257756	0		a
12 hari 5%	1,193945726	1,501378	1,2436221	0	b

**6. 18 hari terhadap dosis**

		18 hari 3%	18 hari 0%	18 hari 5%	notasi
		2,593136	1,2565757	0,9904268	
18 hari 3%	2,593136114	0			a
18 hari 0%	1,256575727	1,33656	0		b
18 hari 5%	0,990426757	1,602709	0,266149	0	b

**Tabel dua arah antara lama fermentasi dan dosis**

Dosis	Lama Fermentasi		
	6 Hari	12 Hari	18 Hari
0%	a	b	c
	3.21	2.44	1.26
	A	A	B
3%	a	a	a
	2.30	2.70	2.59
	B	A	C
5%	a	a	a
	1.01	1.19	0.99
	C	C	B