

## Karakteristik Fermentasi dan Kecernaan *In Vitro* Rumen Kambing yang Diberi Ransum Mengandung Tepung Daun Kupu-Kupu (*Bauhinia purpurea* L) dengan Level Berbeda.

(Fermentation Characteristics and Digestibility *In Vitro* Rumen of Goats Fed Rations Containing Butterfly Leaf Flour (*Bauhinia purpurea* L) at Different Levels)

Andi Murlina Tasse<sup>1\*</sup>, Fuji Astuty Auza<sup>1</sup>, Firman Nasiu<sup>1</sup>, Meygi Caesarika Putri Ilahude<sup>1</sup>, Musram Abadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo, Kampus Hijau Bumi Tridharma Jl. H. E. A. Mokodompit, Andonohu, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia 93232.

\*Corresponding author: [andimurlinatasse@uho.ac.id](mailto:andimurlinatasse@uho.ac.id)

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fermentasi dan kecernaan rumen kambing secara *in vitro* dengan pemberian ransum yang mengandung tepung daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) pada level yang berbeda. Penelitian ini menggunakan Metode Tilley dan Terry dalam fermentasi *in vitro* dengan empat perlakuan, yaitu 0% (T0), 5% (T1), 10% (T2), dan 15% (T3) tepung daun kupu-kupu. Parameter yang diamati meliputi konsentrasi amonia (NH<sub>3</sub>), produksi total *volatile fatty acid* (VFA), kecernaan bahan kering (KcBK), dan bahan organik (KcBO). Hasil menunjukkan bahwa peningkatan level tepung daun *B. purpurea* secara signifikan ( $P < 0,05$ ) meningkatkan konsentrasi VFA dan NH<sub>3</sub>, serta nilai KcBK dan KcBO. Perlakuan T3 menghasilkan VFA tertinggi (172,6 mmol/L), NH<sub>3</sub> (8,83 mg/100 mL), KcBK (69,5%), dan KcBO (77,3%). Hal ini menunjukkan bahwa daun *B. purpurea* memiliki potensi sebagai bahan pakan alternatif yang mampu meningkatkan aktivitas fermentasi rumen dan daya cerna nutrisi. Penggunaan hingga 15% dalam ransum memberikan hasil terbaik tanpa mengganggu keseimbangan fermentasi mikroba rumen.

**Kata kunci:** Fermentasi Rumen, Kecernaan, NH<sub>3</sub>, Tepung Daun Kupu-kupu, VFA.

**Abstract.** This study aims to evaluate the fermentation characteristics and rumen digestibility of goats *in vitro* by giving rations containing butterfly leaf flour (*Bauhinia purpurea* L.) at different levels. This study used the Tilley and Terry Method in *in vitro* fermentation with four treatments, that are 0% (T0), 5% (T1), 10% (T2), and 15% (T3) butterfly leaf meal. Parameters observed included ammonia concentration (NH<sub>3</sub>), total volatile fatty acid (VFA) production, dry matter digestibility (DMD), and organic matter (OMD). Results showed that increasing the level of *B. purpurea* leaf meal significantly ( $P < 0.05$ ) increased VFA and NH<sub>3</sub> concentrations, as well as DMD and OMD values. Treatment T3 produced the highest VFA (172.6 mmol/L), NH<sub>3</sub> (8.83 mg/100 mL), DMD (69.5%), and OMD (77.3%). This indicates that *B. purpurea* leaves have potential as an alternative feed ingredient that can increase rumen fermentation activity and nutrient digestibility. The use of up to 15% in the ration gave the best results without disturbing the balance of rumen microbial fermentation.

**Keywords:** *Bauhinia Purpurea* Leaf, Rumen Fermentation, NH<sub>3</sub>, VFA, Digestibility.

### 1. Pendahuluan

Sektor peternakan khususnya budidaya kambing, memegang peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani masyarakat serta peningkatan pendapatan peternak diberbagai wilayah tropis, termasuk Indonesia. Salah satu tantangan utama dalam budidaya kambing adalah ketersediaan pakan berkualitas sepanjang tahun. Pakan hijauan sebagai komponen utama ransum sering kali mengalami fluktuasi kuantitas dan kualitas, terutama pada musim kemarau. Sulfar [1] melaporkan bahwa suhu tinggi dan curah hujan rendah secara signifikan mempengaruhi produktivitas ternak dan kualitas hijauan. Akibatnya, produksi hijauan menurun, kandungan nutrisinya berkurang, dan ternak

mengalami penurunan bobot. Oleh karena itu, diperlukan upaya diversifikasi sumber pakan yang efisien, bergizi tinggi, dan berkelanjutan.

Tepung daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) merupakan salah satu bahan pakan alternatif yang berpotensi dikembangkan. Tanaman ini termasuk leguminosa pohon yang memiliki kandungan protein kasar relatif tinggi, antioksidan alami, dan senyawa bioaktif lainnya yang berpotensi mendukung proses fermentasi didalam rumen. Tasse dan Kurniawan [2] melaporkan bahwa daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) merupakan tanaman leguminosa pohon yang mengandung protein kasar yang tinggi. Hasil analisis yang dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Universitas Halu Oleo menunjukkan bahwa daun *B. purpurea* L mengandung 23,34% protein kasar, 34,43% serat kasar, 23,64% bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dan 51,93% total nutrien tercerna (TDN). Penggunaan daun kupu-kupu dalam bentuk tepung memungkinkan pemanfaatannya lebih fleksibel dan tahan lama, serta dapat dicampurkan dalam ransum dengan formulasi yang terkontrol.

Fermentasi rumen merupakan proses biologis kompleks yang melibatkan interaksi antara mikroba rumen dan substrat pakan. Ekosistem mikroba rumen sangat responsif terhadap perubahan jenis dan komposisi pakan, yang merupakan faktor krusial dalam mempengaruhi aktivitas mikroba serta fungsi rumen. Oleh karena itu, pemahaman umum mengenai kompleksitas populasi mikroba rumen, interaksinya, serta responsnya terhadap berbagai jenis pakan menjadi hal yang sangat penting [3]. Pemberian pakan berbasis leguminosa dapat mempengaruhi aktivitas fermentasi mikroba rumen. Fermentasi ini melibatkan mikroorganisme yang menghasilkan asam lemak volatil (VFA), amonia ( $\text{NH}_3$ ), serta gas lainnya yang berperan penting dalam ketersediaan energi bagi ternak. Namun, adanya senyawa metabolit sekunder seperti tanin dalam daun kupu-kupu juga berpotensi memodulasi fermentasi rumen dengan menekan degradasi protein berlebih atau menghambat pertumbuhan mikroba tertentu [4].

Teknik *in vitro* dapat digunakan untuk menentukan kecernaan bahan kering (KcBK) dan bahan organik (KcBO). Teknik ini menggunakan inokulum rumen yang berasal dari spesies ruminansia domestik seperti sapi, domba, atau kambing, yang berperan penting dalam melakukan penilaian yang tepat terhadap pasokan nutrien. Umumnya, studi kecernaan *in vitro* menggunakan inokulum rumen dari spesies yang menjadi objek penelitian dan disertai dengan medium yang kaya nitrogen (N) [5]. Sejauh ini, kajian mengenai pengaruh tepung daun *Bauhinia purpurea* terhadap karakteristik fermentasi mikroba rumen dan kecernaannya masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fermentasi rumen kambing yang diberi ransum dengan level berbeda tepung daun kupu-kupu, khususnya terhadap parameter produksi VFA, konsentrasi  $\text{NH}_3$ , dan kecernaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah untuk mendukung pemanfaatan *B. purpurea* sebagai sumber pakan alternatif dalam sistem pemberian ransum yang efisien dan berkelanjutan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Agustus 2019 di Laboratorium Unit Analisis Pakan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo. Penelitian menggunakan metode *in vitro* Tilley and Terry untuk mengevaluasi karakteristik fermentasi rumen dan kecernaan kambing yang diberi ransum dengan level berbeda tepung daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*).

### 2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (Ohaus, New Jersey, USA) dengan ketelitian 0,0001, timbangan digital (Shanghai Yamoto, Shanghai, China) dengan ketelitian 0,1, *plastic sealer*, oven 55 dan 105°C (Memmert, Schwabach, Germany), tanur (*Advantage*, Tokyo, Japan), shaker water bath, mikro pipet, aspirator, hammer mill, seperangkat alat untuk analisis proksimat menurut metode [6], Seperangkat alat untuk analisis *In vitro* metode [7].

Bahan yang digunakan meliputi tepung daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.), hijauan segar, dan konsentrat sebagai komponen ransum. Cairan rumen diperoleh dari kambing jantan lokal sehat berumur  $\pm 1$  tahun dengan bobot  $\pm 25$  kg. Fermentasi dilakukan secara *in vitro* menggunakan larutan buffer McDougall yang dicampur cairan rumen dalam kondisi anaerob dengan bantuan gas CO<sub>2</sub>. Reagen yang digunakan mencakup Nessler untuk analisis NH<sub>3</sub> serta standar VFA.

## 2.2. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan, sehingga akan diperoleh 16 unit percobaan dan masing-masing dianalisis secara duplo. Adapun komposisi penggunaan *Bauhinia purpurea* L dalam setiap perlakuan adalah sebagai berikut:

T0= Penggunaan 0% *Bauhinia purpurea* L dalam ransum

T1= Penggunaan 5% *Bauhinia purpurea* L dalam ransum

T2= Penggunaan 10% *Bauhinia purpurea* L dalam ransum

T3= Penggunaan 15% *Bauhinia purpurea* L dalam ransum

Adapun susunan formulasi ransum yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Formulasi ransum penelitian.

Bahan Pakan	T0%	T1%	T2%	T3%
<i>Bauhinia purpurea</i> L	0	5	10	15
Rice Bran	49	41,5	40,5	35
Metroxylon Sagu	20	22	24,24	30
Onggok	29,5	30	24	19
Urea	1,5	1,5	1,26	1
<b>Kandungan Nutrisi</b>				
TDN (%)	60,67	60,65	60,57	60,60
Protein Kasar (%)	7,53	8,04	8,85	9,71

## 2.3. Prosedur Penelitian

### Pengambilan Cairan Rumen

Cairan rumen diperoleh dari dua ekor kambing jantan lokal berumur  $\pm 1$  tahun dengan bobot badan rata-rata  $25 \pm 2$  kg yang diberi pakan konsentrat dan hijauan secara *ad libitum*. Sebelum pengambilan cairan rumen, hewan puasa pakan selama 12 jam namun tetap diberi air minum. Cairan rumen dikumpulkan menggunakan kanul esofagus pada pagi hari, disaring melalui kain kasa tiga lapis, dan segera dicampur dengan larutan buffer McDougall dalam rasio 1:2 (v/v) dalam kondisi anaerobik (menggunakan aliran CO<sub>2</sub>).

### Pengukuran Fermentasi dan Kecernaan Rumen secara In vitro

Pengujian fermentasi secara *in vitro* dilakukan berdasarkan metode [7]. Sebanyak 0,5 gram sampel perlakuan dimasukkan ke dalam tabung fermentor. Selanjutnya, ke dalam tabung tersebut ditambahkan 40 mL larutan buffer McDougall (dengan pH 6,9) dan 10 mL cairan rumen. Campuran ini kemudian dialiri gas CO<sub>2</sub> selama 15 detik, lalu tabung ditutup rapat menggunakan penutup karet. Tabung fermentor kemudian dimasukkan ke dalam waterbath shaker dengan suhu 39°C guna mensimulasikan kondisi di dalam rumen, dan diinkubasi selama dua periode waktu, yaitu 4 jam dan 48 jam. Setelah masa inkubasi selesai, ke dalam tabung ditambahkan dua tetes larutan HgCl<sub>2</sub> jenuh untuk menghentikan aktivitas mikroba rumen. Selanjutnya, campuran disentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit. Supernatan dari inkubasi 4 jam digunakan untuk mengukur parameter konsentrasi amonia (NH<sub>3</sub>), dan asam lemak volatil (VFA). Sementara itu, residu dari inkubasi 48 jam dimanfaatkan untuk menentukan nilai koefisien cerna bahan kering (KcBK) dan koefisien cerna bahan organik (KcBO).

### Analisis Konsentrasi VFA Total

Konsentrasi *volatile fatty acid* (VFA) dianalisis menggunakan metode destilasi uap berdasarkan [8]. Proses ini dimulai dengan menyiapkan alat destilasi, yaitu dengan mendidihkan air dan mengalirkannya ke kondensor. Selanjutnya, diambil supernatan sebanyak 5 mL dan dimasukkan ke dalam tabung destilasi, lalu dipanaskan menggunakan uap air. Setelah itu, ditambahkan 1 mL larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  15% ke dalam tabung tersebut dan tabung ditutup rapat. Hasil dari proses destilasi ditampung dalam labu Erlenmeyer yang sudah berisi 5 mL  $\text{NaOH}$  0,5 N hingga mencapai volume sekitar 250 mL. Kemudian, dua tetes indikator fenolftalein ditambahkan ke dalam larutan destilat tersebut, dan selanjutnya dilakukan titrasi menggunakan larutan  $\text{HCl}$  0,5 N hingga warna berubah dari merah jambu menjadi merah muda pucat. Konsentrasi total VFA dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{VFA (mM)} = (a-b) \times \text{NHCl} \times 10005 \text{ mL} \times \text{berat sampel (g)} \times \% \text{BK sampel.}$$

Keterangan:

$a$  = volume titrasi blanko (mL)

$b$  = volume titrasi sampel (mL)

### Analisis Konsentrasi $\text{NH}_3$

Penentuan kadar amonia ( $\text{NH}_3$ ) dilakukan menggunakan metode mikrodifusi sesuai dengan [9]. Analisis dimulai dengan mengambil 1 mL supernatan atau cairan rumen yang telah disentrifugasi, kemudian dicampurkan dengan 1 mL larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  jenuh. Pinggiran cawan Conway diolesi Vaseline untuk menjaga kerapatan, kemudian cairan rumen diteteskan pada sisi kiri cawan, sedangkan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ditempatkan pada sisi kanan. Selanjutnya, larutan asam borat diteteskan di bagian tengah cawan. Cawan Conway kemudian ditutup rapat untuk menciptakan kondisi tertutup (hampa udara) dan dibiarkan selama 24 jam. Setelah waktu tersebut, warna larutan asam borat akan berubah dari merah menjadi biru, lalu dilakukan titrasi terhadap larutan tersebut menggunakan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  hingga warnanya berubah menjadi merah muda. Konsentrasi  $\text{NH}_3$  kemudian dihitung dengan rumus:

$$\text{Konsentrasi } \text{NH}_3 \text{ (mM)} = \text{mL } \text{H}_2\text{SO}_4 \times \text{N } \text{H}_2\text{SO}_4 \times 1000 \text{ berat sampel (g)} \times \% \text{BK sampel.}$$

### Analisis Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Bahan Organik (KcBO)

Penentuan nilai kecernaan bahan kering (KcBK) dan bahan organik (KcBO) dilakukan berdasarkan metode [7]. Proses dimulai dengan inkubasi sampel secara *in vitro* dalam tabung fermentor berkapasitas 100 mL yang ditempatkan dalam shaker waterbath dan dijaga dalam kondisi anaerob selama 48 jam. Setelah inkubasi, ditambahkan 2 tetes larutan  $\text{HgCl}_2$  ke dalam tabung untuk menghentikan fermentasi, lalu cairan dipindahkan ke tabung sentrifuge dan disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Endapan yang diperoleh kemudian dimasukkan kembali ke dalam tabung fermentor, lalu ditambahkan 50 mL larutan pepsin dalam  $\text{HCl}$  0,2%. Tabung fermentor selanjutnya diinkubasi kembali pada suhu  $39^\circ\text{C}$  selama 48 jam dalam shaker waterbath.

Setelah inkubasi kedua selesai, residu disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 41. Residu yang diperoleh kemudian ditempatkan dalam cawan porselen dan dikeringkan di dalam oven pada suhu  $105^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Setelah pengeringan, cawan didinginkan dalam eksikator selama 15 menit, kemudian ditimbang untuk menghitung kadar bahan kering yang tercerna. Untuk mengukur kecernaan bahan organik, cawan yang berisi residu dimasukkan ke dalam tanur pada suhu  $600^\circ\text{C}$  selama 4 jam, lalu didinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang kembali. Perhitungan KcBK dan KcBO dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$\text{KcBK} = \frac{\text{BK Sampel (g)} - (\text{BK Residu (g)} - \text{BK Blanko (g)})}{\text{BK Sampel (g)}} \times 100\%$$

$$\text{KcBO} = \frac{\text{BO Sampel (g)} - (\text{BO Residu (g)} - \text{BO Blanko (g)})}{\text{BO Sampel (g)}} \times 100\%$$

## 2.4. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan. Jika terdapat pengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk membedakan rata-rata antar perlakuan. Semua analisis statistik dilakukan menggunakan software SPSS versi 26.0.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Kadar Volatile Fatty Acyd (VFA)

Data penelitian karakteristik fermentasi rumen kambing yang diberi ransum mengandung tepung daun kupu kupu (*Bauhinia purpurea* L) dengan level berbeda disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Karakteristik fermentasi rumen.

Parameter	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
VFA (mmol/L)	108,3±2,1 <sup>a</sup>	138±5,8 <sup>b</sup>	160,5±1,6 <sup>c</sup>	172,6±3,2 <sup>d</sup>
NH-3 (mg/100 mL)	6,87±0,1 <sup>a</sup>	7,52±0,32 <sup>b</sup>	7,99±0,08 <sup>b</sup>	8,83±0,23 <sup>c</sup>
KcBK (%)	62,5±0,77 <sup>a</sup>	65,5±0,35 <sup>a</sup>	68,05±0,47 <sup>b</sup>	69,5±0,89 <sup>b</sup>
KcBO (%)	65,2±0,42 <sup>a</sup>	69,7±0,64 <sup>a</sup>	75,3±0,40 <sup>b</sup>	77,3±1,07 <sup>b</sup>

Keterangan : 1). Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ).

2). T0: Tanpa penggunaan tepung BPL, T1: Penggunaan 5% tepung BPL, T2: Penggunaan 10% tepung BPL, T3: Penggunaan 15% tepung BPL.

Volatile Fatty Acid (VFA) merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat dan sumber energi utama asal rumen. Selain VFA, fermentasi karbohidrat dalam rumen menghasilkan CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub> [10]. Konsentrasi total VFA meningkat secara signifikan ( $P < 0,05$ ) seiring dengan peningkatan level tepung daun *Bauhinia purpurea* L. (BPL) dalam ransum. Perlakuan T0 (tanpa BPL) menghasilkan konsentrasi VFA terendah yaitu 108,3 mmol/L, sedangkan T3 (15% BPL) mencatatkan nilai tertinggi sebesar 172,6 mmol/L. Kadar VFA yang dihasilkan lebih tinggi dari penelitian Candyrine [11] yang berkisar 81,03 – 81,86 mmol/L, dan Serment [12] yang berkisar 102,5-102,7 mmol/L. Peningkatan ini mencerminkan bahwa penambahan BPL mampu merangsang aktivitas fermentatif mikroba rumen. Kim dan Sung [13] melaporkan bahwa populasi mikroba di dalam rumen dipengaruhi oleh jenis ternak dan jenis pakan yang diberikan. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh kandungan protein kasar dan total nutrisi tercerna (TDN) yang tinggi dalam BPL, yang menyediakan substrat lebih mudah terfermentasi oleh mikroorganisme rumen. Teti [14] melaporkan bahwa sinkronisasi atau keseimbangan antara ketersediaan protein dan energi di dalam rumen dapat meningkatkan aktivitas mikrobial dan meningkatkan sintesis protein mikroba rumen sehingga dapat meningkatkan pencernaan nutrisi pakan.

Selain itu, kandungan senyawa bioaktif seperti tanin dalam kadar moderat dapat meningkatkan efisiensi fermentasi tanpa menghambat aktivitas mikroba. McDonald [15] melaporkan bahwa konsentrasi VFA total untuk menunjang pertumbuhan mikroba dalam rumen secara optimal yaitu 70-150mM. Fermentasi karbohidrat oleh mikroba rumen menghasilkan energi dalam bentuk asam lemak volatil (VFA), dengan tiga jenis utama yaitu asetat, propionat, dan butirat. VFA berperan penting sebagai sumber energi utama bagi ternak, sekaligus sebagai penyedia kerangka karbon dalam sintesis protein mikroba. Jumlah total VFA yang dihasilkan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jenis karbohidrat dalam pakan, kecepatan aliran makanan keluar dari rumen, serta frekuensi pemberian pakan [16]

### 3.2. Konsentrasi Amonia (NH<sub>3</sub>)

Konsentrasi NH<sub>3</sub> digunakan sebagai indikator untuk menilai tingkat fermentabilitas pakan, yang berkaitan erat dengan pencernaan protein, serta aktivitas dan jumlah populasi mikroba dalam rumen, karena sekitar 80% mikroba rumen dapat menggunakan amonia sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhannya [16]. Kadar NH<sub>3</sub> juga menunjukkan peningkatan yang nyata ( $P < 0,05$ ) dengan

bertambahnya level BPL dalam ransum. Perlakuan T0 mencatat kadar  $\text{NH}_3$  sebesar 6,87 mg/100mL, sedangkan perlakuan T3 mencapai 8,83 mg/100mL. Nilai tersebut jauh lebih rendah dari hasil penelitian yang diperoleh Alcaide [17] yang berkisar 10,9-14,5 mg/100mL, dan lebih tinggi dari hasil penelitian Serment [12] yang berikisar antara 2,25-5,84 mg/100mL dan. Serment juga melaporkan bahwa menjelang akhir inkubasi, laju fermentasi menurun akibat rendahnya ketersediaan fraksi substrat yang mudah dicerna, serta kemungkinan penurunan aktivitas populasi mikroba.

$\text{NH}_3$  merupakan hasil deaminasi protein oleh mikroba rumen, dan ketersediaannya penting sebagai sumber nitrogen bagi sintesis protein mikroba. Peningkatan kadar  $\text{NH}_3$  ini menunjukkan bahwa semakin tinggi level BPL, semakin banyak protein yang didegradasi di dalam rumen. Namun, kadar  $\text{NH}_3$  pada seluruh perlakuan masih berada dalam kisaran optimal menurut McDonald [10] konsentrasi  $\text{NH}_3$  yang optimum yang dibutuhkan mikroba rumen dalam berkembangbiak berkisar antara 6,0 - 17,65. Aktivitas bakteri rumen sangat bergantung pada kadar  $\text{NH}_3$  yang tersedia. Apabila konsentrasi amonia dalam rumen rendah, maka kinerja bakteri akan terhambat, yang pada akhirnya dapat menurunkan tingkat degradasi pakan [13].

### 3.3. Kecernaan Bahan Kering (KcBK)

Kecernaan bahan kering adalah kemampuan tubuh ternak untuk mencerna dan menyerap zat makanan yang terkandung dalam bahan pakan selain air. Kecernaan bahan pakan perlu dilakukan untuk mengetahui kecukupan nutrisi bagi ternak [18]. Menurut Rahman [19] tingginya nilai kecernaan mencerminkan kontribusi nutrisi tertentu yang signifikan bagi ternak. Sebaliknya, rendahnya kecernaan bahan kering dapat berdampak negatif terhadap tingkat konsumsi pakan dan efisiensi proses pencernaan pada ternak. Nilai KcBK menunjukkan peningkatan signifikan ( $P < 0,05$ ) dari 62,5% pada T0 hingga 69,5% pada T3. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan BPL dalam ransum dapat meningkatkan daya cerna bahan kering oleh mikroba rumen. Hasil tersebut lebih rendah dari penelitian Domínguez [5] yang berkisar antara 89,8-92,6%, dan hasil penelitian Kalpikorini [18] yang berkisar antara 64,76 – 71,49%. Efek ini dapat dijelaskan oleh kandungan serat kasar dalam BPL yang masih dalam kisaran dapat difermentasi, serta kandungan protein dan bioaktif yang mendukung kolonisasi dan aktivitas mikroba pencernaan serat. Semakin tinggi level BPL, semakin besar pula kontribusinya terhadap peningkatan efisiensi pemanfaatan pakan secara keseluruhan.

Menurut Suparwi [20] pakan dengan tingkat kecernaan bahan kering minimal 60% dikategorikan sebagai pakan yang baik karena mampu menunjang aktivitas mikroba rumen serta mendukung kinerja ternak ruminansia. Fassah [8] melaporkan bahwa beberapa faktor yang memengaruhi nilai kecernaan bahan kering pada percobaan *in vitro* meliputi populasi mikroba rumen, mutu cairan rumen, kadar lignin dalam bahan pakan, kestabilan pH rumen, karakteristik fisik pakan, serta kandungan nutrisinya. Jena [21] melaporkan bahwa banyak faktor yang mempengaruhi nilai cerna bahan kering antara lain kandungan karbohidrat mudah larut, NDF, ADF, lignin, dan protein. Dilaporkan lebih lanjut bahwa selain kandungan serat kasar, nilai cerna juga dipengaruhi oleh konsentrasi senyawa tanin.

### 3.4. Kecernaan Bahan Organik (KcBO)

Kecernaan bahan organik berperan penting dalam menentukan seberapa besar nutrisi dari pakan yang tersedia dan dapat diserap di saluran pencernaan ternak. Komponen yang tercakup dalam kecernaan bahan organik meliputi zat-zat gizi seperti karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin. Pada ternak ruminansia, tingkat kecernaan bahan organik menjadi indikator utama dalam menilai kualitas dan nilai nutrisi suatu pakan [18]. KcBO juga meningkat secara nyata ( $P < 0,05$ ) dengan bertambahnya level BPL dalam ransum. T0 menunjukkan nilai 65,2%, sedangkan T3 mencapai 77,3%. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa bahan organik dalam ransum yang mengandung BPL lebih mudah dicerna oleh mikroba rumen. Hasil tersebut lebih rendah dari penelitian Kalpikorini [18] yang berkisar antara 74,48 – 80,38%. Hal ini dapat disebabkan oleh tingginya kandungan protein dan adanya senyawa bioaktif dalam BPL yang berperan dalam meningkatkan aktivitas enzimatik dan efisiensi fermentasi bahan organik.

Kalpikorini [18] melaporkan bahwa beberapa faktor yang memengaruhi pencernaan bahan organik antara lain adalah kadar serat kasar, protein, mineral, serta total bahan kering dalam pakan. Pencernaan bahan organik memiliki hubungan yang kuat dengan pencernaan bahan kering, karena komponen bahan organik merupakan bagian utama dari total bahan kering pakan. Hal ini mendukung pemanfaatan BPL sebagai bahan pakan fungsional yang dapat meningkatkan performa fermentasi rumen. Beberapa senyawa sekunder, seperti tanin terkondensasi, dilaporkan memiliki kemampuan untuk berikatan dengan protein, mineral, dan karbohidrat dalam pakan, sehingga dapat menurunkan pencernaan hijauan. Oleh karena itu, dalam mengevaluasi pencernaan pakan, penting untuk mempertimbangkan kandungan tanin terkondensasi serta ketersediaan nitrogen [22]. Menurut Boangmanalu [23] tingkat pencernaan bahan organik mencerminkan mutu pakan yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh ternak. Jika pencernaan bahan organik rendah, hal ini dapat berdampak negatif terhadap performa ternak, seperti terhambatnya pertumbuhan serta menurunnya produksi susu atau daging.

#### 4. Kesimpulan

Penambahan tepung daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) hingga 15% dalam ransum kambing secara *in vitro* meningkatkan fermentasi rumen, ditunjukkan oleh kenaikan konsentrasi VFA,  $\text{NH}_3$ , serta pencernaan bahan kering dan bahan organik. Perlakuan 15% memberikan hasil terbaik tanpa mengganggu aktivitas mikroba rumen.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] Sulfiar AET, Atmoko BA, Guntoro B and Budisatria, I. G. S. 2020. *Study of Pasture Productivity for Semi-Intensive Cattle System during Dry Season in the South Konawe Regency, Southeast Sulawesi*. Buletin Peternakan, 44(3).
- [2] Tasse A and Kurniawan, W. 2021. *Bauhinia purpurea* L. leaves meal as goat feed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 788.
- [3] Ebrahimi M, Rajion M, Adeyemi K, Jafari S, Jahromi M, Oskoueian E, Meng G and Ghaffari, M. 2017. Dietary n-6:n-3 Fatty Acid Ratios Alter Rumen Fermentation Parameters and Microbial Populations in Goats.. *Journal of agricultural and food chemistry*, 65 4, 737-744.
- [4] Patra AK and Saxena, J. 2011. *Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(1), 24–37.
- [5] Ortíz-Domínguez G, Marin-Tun C, Ventura-Cordero J, González-Pech P, Capetillo-Leal C, Torres-Acosta J and Sandoval-Castro C. 2021. Comparing the *in vitro* digestibility of leaves from tropical trees when using the rumen liquor from cattle, sheep or goats. *Small Ruminant Research*.
- [6] AOAC 2005 Official method of Analysis. 18th Edition, Association of Officiating Analytical Chemists, Washington DC, Method 935.14 and 992.24.
- [7] Tilley JMA and Terry RA. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*.18(2):104-111.
- [8] Fassah, D M, N Nurhazizah, D A Astuti dan L Khotijah. 2022. Karakteristik Fermentasi Rumen Domba Secara *In vitro* dengan Pemberian Maggot Black Soldier Fly yang Dipelihara dengan Ampas Teh dan Ampas Sagu. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 20(3):111-116.
- [9] Conway EJ. 1957. *Microdiffusion Analysis and Volumetric Error*. 4thEd. London (GB): Crosby, Lockwood & Sons, Ltd., 1957, 465 pp.
- [10] McDonald, PR Edwards and J Greenhalgh. 2002. *Animat Nutrition*. 6 th edition. NewYork.
- [11] Candyrine S, Jahromi M, Ebrahimi M, Liang J, Goh Y and Abdullah N. 2017. *In vitro* rumen fermentation characteristics of goat and sheep supplemented with polyunsaturated fatty acids. *Animal Production Science*, 57, 1607-1612.
- [12] Serment A, Giger-Reverdin S, Schmidely P, Dhumez O, Broudiscou L and Sauvant D. 2015. *In vitro* fermentation of total mixed diets differing in concentrate proportion: relative effects of inocula and substrates.. *Journal of the science of food and agriculture*, 96 1, 160-8 .

- [13] Kim S and Sung H. 2022. Effects of Different Fiber Substrates on *In vitro* Rumen Fermentation Characteristics and Rumen Microbial Community in Korean Native Goats and Hanwoo Steers. Fermentation.
- [14] Teti N, R Latvia, I Hernaman, B Ayuningsih, D Ramdani dan Siswoyo. 2018. Pengaruh Imbangan Protein Dan Energi Terhadap Kecernaan Nutrien Ransum Domba Garut Betina (The Effect of Protein to Energy Ratios on Nutrient Digestibility of Female Garut Sheep's Diets). JITP 6 (2): 97-101.
- [15] McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA, Sinclair LA and Wilkinson RG. 2010. Animal Nutrition. 7th Ed. Harlow (UK): Prentice Hall.
- [16] Harahap N, E Mirwandhono dan ND Hanafi. 2017. Uji Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik, Kadar NH<sub>3</sub> dan VFA pada Pelepah Daun Sawit Terolah pada Sapi Secara *In Vitro*. *Jurnal Peternakan*. 1(1): 13-21.
- [17] Molina-Alcaide E, Pascual M, Cantalapiedra-Hijar G, Morales-García E and Martín-García A. 2009. Effects of concentrate replacement by feed blocks on ruminal fermentation and microbial growth in goats and single-flow continuous-culture fermenters.. *Journal of animal science*, 87 4, 1321-33 .
- [18] Kalpikorini DA, FM Suhartati dan AN Syamsi. 2024. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Pakan Berbasis Indeks Sinkronisasi Protein dan Energi Secara In-Vitro. *Journal of Animal Science and Technology*. 6(2):115-126.
- [19] Rahman FL, R Hidayat dan Mansyur. 2022. Pengaruh Penambahan Tanaman Chicory (*Cichorium Intybus*) Dalam Ransum Terhadap Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Pada Sapi Potong (In-vitro). *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*. 4(3):74-82.
- [20] Suparwi, Santoso D dan Samsi M. 2017. Kecernaan bahan kering dan bahan organik, kadar ammonia dan VFA total in vitrosuplemen pakan domba. In Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers "Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VII. Purwakero (ID) : Universitas Jenderal Sudirman.
- [21] Jena K, MM Kleden dan I Benu. 2020. Kecernaan Nutrien dan Parameter Rumen Pakan Konsentrat yang Mengandung Tepung Daun Kersen Sebagai Pengganti Jagung Secara *In Vitro*. *Jurnal Nukleus Peternakan* 7(2):118-129.
- [22] Torres-Fajardo RA, Gonz'alez-Pech PG, Ventura-Cordero J, Ortíz-Ocampo GI, Sandoval-Castro CA and Torres-Acosta JFJ. 2018. Feed resource selection of Criollo goats is the result of an interaction between plant resources, condensed tannins and *Haemonchus contortus* infection. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 208, 49–55. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.08.003>.
- [23] Boangmanalu R, TH Wahyuni dan S Umar. 2016. Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar Ransum yang Mengandung Tepung Limbah Ikan Gabus Pasir (*Butis amboinensis*) sebagai Substitusi Tepung Ikan pada Broiler. *Jurnal Peternakan Integratif*. 4(3):329-340.