

## Pengaruh Imbangan *Pennisetum purpureum cv. Mott* dan *Indigofera zollingeriana* dalam Ransum terhadap Total VFA, NH<sub>3</sub> dan Populasi Protozoa Rumen *in vitro*

The Effect of *Pennisetum Purpureum cv. Mott* and *Indigofera Zollingeriana* Level in The Ration to Total VFA, NH<sub>3</sub> and Protozoa Population *in vitro*

Siti Wulandari Barokah<sup>1</sup>, Irma Badarina<sup>2</sup>, dan Dwatmadji<sup>3</sup>

Jalan Raya W. R. Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu, 38371  
Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu  
Corresponding author: [irmabadarina@unib.ac](mailto:irmabadarina@unib.ac) Whatsapp: +62 813-6763-3947

### ABSTRACT

This study aims to evaluate the level of *Indigofera zollingeriana* with *Pennisetum purpureum cv. Mott* in ration on rumen fermentation characteristics (total VFA, NH<sub>3</sub> and protozoa population) *in vitro*. The study used a completely randomized design (CRD), consisting of 5 treatments and 4 replications. P1 = 60% *Pennisetum purpureum cv. Mott*, P2 = 45% *Pennisetum purpureum cv. Mott* + 15% *Indigofera zollingeriana*, P3 = 30% *Pennisetum purpureum cv. Mott* + 30% *Indigofera zollingeriana*, P4 = 15% *Pennisetum purpureum cv. Mott* + 45% *Indigofera zollingeriana*, P5 = 60% *Indigofera zollingeriana*. All treatments received an additional 40% fine ricebran. The results showed that the level of *Indigofera zollingeriana* flour with *Pennisetum purpureum cv. Mott* had no significant effect on total VFA and NH<sub>3</sub>. Total VFA and NH<sub>3</sub> ranged from 131.65 mM-143.24 mM and 12.61 mM-13.74 mM, respectively. Meanwhile, the population of protozoa had a significant effect (P<0.05). DMRT further test results showed that P3 was significantly (P<0.05) lower than P1, P2, P4 and P5. The average population of the protozoa ranged from 53.125 cells/ml to 90,625 cells/ml. Based on the results of the study, it can be concluded that the administration of *Indigofera zollingeriana* leaves by 30% was able to reduce the protozoan population in the rumen of FH cattle but had no significant effect on total VFA production and ammonia (NH<sub>3</sub>) concentration.

**Keywords:** Rumen Fermentation Characteristics, *Indigofera zollingeriana*, In Vitro

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemanfaatan *Indigofera zollingeriana* dengan imbangan *Pennisetum purpureum cv. Mott* dalam ransum terhadap karakteristik fermentasi rumen (total VFA, NH<sub>3</sub> dan populasi protozoa) secara *in vitro*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri 5 perlakuan dan 4 ulangan. P1 = 60% *Pennisetum purpureum cv. Mott*, P2 = 45% *Pennisetum purpureum cv. Mott* + 15% *Indigofera zollingeriana*, P3 = 30% *Pennisetum purpureum cv. Mott* + 30% *Indigofera zollingeriana*, P4 = 15% *Pennisetum purpureum cv. Mott* + 45% *Indigofera zollingeriana*, P5 = 60% *Indigofera zollingeriana*, semua perlakuan mendapatkan tambahan dedak halus sebesar 40%. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan tepung *Indigofera zollingeriana* dengan imbangan *Pennisetum purpureum cv. Mott* tidak pengaruh nyata terhadap total VFA dan NH<sub>3</sub>. Total VFA dan NH<sub>3</sub> berturut-turut berkisar 131,65 mM-143,24 mM dan 12,61 mM-13,74 mM. Sedangkan populasi protozoa berpengaruh nyata (P<0,05). Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan P3 berbeda nyata (P<0,05) lebih rendah dari P1, P2, P4 dan P5. Rataan populasi protozoa berkisar 53.125 sel/ml-90.625 sel/ml. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian daun *Indigofera zollingeriana* sebesar 30% mampu mengurangi populasi protozoa di dalam rumen sapi FH tetapi tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap produksi total VFA dan konsentrasi amonia (NH<sub>3</sub>).

**Kata Kunci :** Karakteristik Fermentasi Rumen, *Indigofera zollingeriana*, In Vitro

### PENDAHULUAN

Ternak ruminansia di Indonesia memiliki peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan protein hewani. Namun untuk meningkatkan produktivitas ternak, peternak mengalami kesulitan karena harga bahan baku konsentrat yang mahal dan

pasokan hijauan pakan (rumput) yang terbatas. Pakan merupakan satu komponen penunjang utama dalam produksi peternakan dikarenakan 60-70% biaya produksi berasal dari pakan (Setiyatwan *et al.*, 2018). Herdiawan dan Krisnan (2014) menyatakan

bahwa keterbatasan pasokan hijauan pakan dipengaruhi oleh status nutrisi serta kompetitifnya lahan pertanian menjadi fasilitas umum dan sosial.

Salah satu upaya untuk memecahkan masalah pakan hijauan adalah dengan memanfaatkan tanaman pakan leguminosa pohon antara lain *Indigofera zollingeriana*. *Indigofera zollingeriana* merupakan leguminosa yang dapat tersedia sepanjang tahun dan tersebar di seluruh wilayah tropis sehingga *Indigofera zollingeriana* sangat berpotensi dalam memenuhi kebutuhan hijauan pakan ruminansia.

Herdiawan dan Krisnan (2014) melaporkan bahwa *Indigofera zollingeriana* dapat dipanen pada umur delapan bulan dengan rata-rata produksi biomassa segar sekitar 2,595 kg/pohon, dengan total produksi segar sekitar 52 ton/ha. Selain mudah dibudidayakan, *Indigofera zollingeriana* juga memiliki kandungan nutrisi yang sangat baik. Menurut Abdullah *et al.* (2012) *Indigofera zollingeriana* memiliki kandungan protein kasar (PK) sebesar 27,00% dan serat kasar (SK) sebesar 17,52%. Akbarillah *et al.* (2008) melaporkan bahwa tepung daun *Indigofera zollingeriana* mengandung protein kasar (PK) yang tinggi sebesar 27,89%, ekstrak eter (EE) sebesar 3,70%, dan serat kasar (SK) sebesar 14,96%.

Kandungan nutrisi *Indigofera zollingeriana* hampir sama dengan tepung bungkil kedelai (Palupi *et al.*, 2015). Mayasari *et al.* (2018) melaporkan bahwa penggunaan *Indigofera zollingeriana* mampu menggantikan 2,92 kg/ekor/hari atau 15% konsentrat dalam ransum komplit tanpa memberikan dampak negatif pada konsumsi dan produksi susu sapi perah. Menurut Nurhayu *et al.* (2016) bahwa penggunaan *Indigofera zollingeriana* dengan rasio rumput gajah : *Indigofera zollingeriana* sebesar 40:60% dapat meningkatkan bobot badan dan menurunkan konversi pakan ternak sapi potong.

*Indigofera zollingeriana* memiliki kandungan tanin dan saponin yang merupakan anti nutrisi bagi ruminansia dalam level tertentu. Abdullah (2010) melaporkan bahwa *Indigofera zollingeriana*

mengandung anti nutrisi tanin sebesar 0,3%-0,4% dan saponin 2%-4%. Menurut Yanuartono *et al.* (2019) dan Suharti *et al.* (2011) bahwa pemberian pakan mengandung saponin dapat menurunkan palatabilitas pakan karena rasanya yang pahit. Wahyuni *et al.* (2014) menyatakan bahwa pemberian tanin dalam dosis yang tinggi akan menurunkan pencernaan serat dalam rumen.

Meskipun kehadiran tannin dan saponin memiliki sisi negative, namun menurut Jayanegara *et al.* (2009) tanin dan saponin memiliki keuntungan secara nutrisi karena dapat melindungi degradasi protein pakan oleh mikroba rumen. Selain itu, tanin dan saponin memiliki kelebihan untuk menekan emisi metan. Makkar (2003) menyatakan bahwa tanin digunakan sebagai agen defaunasi yang dapat menurunkan populasi protozoa sehingga dapat menekan emisi metan di dalam rumen. Wang *et al.* (2011) menyatakan saponin dapat menghambat proses metanogenesis sehingga produksi gas metan menurun.

Metan (CH<sub>4</sub>) merupakan permasalahan yang timbul dalam aktivitas agroindustry ternak ruminansia. Metan termasuk salah satu unsur gas rumah kaca menyebabkan pemanasan global dan merusak lapisan ozon. Thalib *et al.* (2008) menyatakan seekor sapi dewasa dapat mengemisi 80-110 kg metana per tahun. Hidayah (2016) menyatakan emisi gas metana pada ruminansia berasal dari dua sumber yaitu hasil fermentasi saluran pencernaan (*enteric fermentation*) dan kotoran (*manure*). *Enteric fermentation* memberikan kontribusi sekitar 94% dari total emisi metan dari sektor peternakan. Emisi metana juga menyebabkan terjadinya kehilangan energi pakan yang seharusnya digunakan untuk menunjang produktivitas. Menurut Jayanegara (2008) energi bruto pakan ternak ruminansia yang hilang sebagai metana sebesar 6%-10%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemanfaatan *Indigofera zollingeriana* sebagai “green concentrate” dengan imbang *Pennisetum purpureum cv. Mott* dalam ransum terhadap total VFA, NH<sub>3</sub> dan populasi protozoa secara *in vitro*.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini diawali dengan menyiapkan ransum perlakuan dan uji in vitro. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Nutrisi dan Laboratorium Nutrisi Ternak Perah Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu tepung *Indigofera zollingeriana*, tepung *Pennisetum purpureum cv. Mott*, dedak halus, cairan rumen sapi FH fistula (yang diberi pakan rumput gajah dan onggok), larutan Mc Dougall, larutan pepsin HCl 0,2%, aquadest, larutan HgCl<sub>2</sub> jenuh, Larutan NaCO<sub>3</sub> jenuh, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0061N, asam borat berindikator, larutan HCl 0,5N, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 15%, larutan NaOH 0,5N, larutan indikator PP 0,1% dan larutan Tryphan Blue Formaline Saline (TBFS).

Peralatan yang digunakan antara lain adalah timbangan analitik, tabung kaca pyrex volume 100 ml, tutup karet, shaker bath, pipet serologi (volume 25ml, 5 ml dan 1 ml), centrifuge, gas CO<sub>2</sub>, cawan porselin, mikroskop okuler, haemocytometer, kaca preparat, kaca penutup, pipet tetes, cawan Conway, finnpipet 1 ml, mikroburet 10 ml, seperangkat alat destilasi, Erlenmeyer, kompor gas, panci press cooker, bulp, pipet volumetric 5 ml, stirrer dan magnetic stirrer.

Bahan pakan penyusun ransum dan kandungan nutrisinya disajikan pada Tabel 1., sedangkan komposisi ransum perlakuan yang digunakan pada penelitian ditampilkan pada Tabel 2. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan tercantum dalam Tabel 2. Semua perlakuan mendapatkan tambahan dedak sebesar 40%.

Tabel 1. Kandungan nutrisi bahan penyusun ransum

Bahan Pakan	BK (%)	PK (%)	SK (%)	LK (%)
<i>Indigofera zollingeriana</i> <sup>a)</sup>	90,88	27,00	17,52	1,36
<i>Pennisetum purpureum cv. Mott</i> <sup>b)</sup>	90,79	16,41	28,54	-
Dedak halus <sup>c)</sup>	85,43	8,50	17,00	4,20

Sumber :

- a) Abdullah *et al.* (2012)
- b) Suryadi *et al.* (2018)
- c) Hartadi (1991)

Tabel 2. Komposisi ransum perlakuan

Bahan (%)	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
<i>Indigofera zollingeriana</i>	-	15 %	30 %	45 %	60 %
<i>Pennisetum purpureum cv. Mott</i>	60 %	45 %	30 %	15 %	-
Dedak halus	40 %	40 %	40 %	40 %	40 %
Total (%)	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Bahan Kering (%)	44,32	44,33	44,34	44,34	44,35
Protein Kasar (%)	14,94	16,73	18,52	20,31	22,10
Serat Kasar (%)	26,99	25,12	23,25	21,38	19,52

### Fermentasi Rumen

Cairan rumen didapat dari tubuh ternak sapi Friesian Holstein (FH) jantan berumur 3,5 tahun yang memiliki lubang fistula. Pengambilan cairan rumen dilakukan dengan mengambil isi rumen kemudian

dimasukkan dalam termos yang sebelumnya berisi air panas. Air panas segera dibuang ketika isi rumen akan dimasukkan ke dalam termos. Di laboratorium, selanjutnya isi rumen diperas dan cairan disaring dengan menggunakan kain kasa. Hasil saringan

dimasukkan ke dalam termos yang sebelumnya diisi air hangat (air hangat dibuang ketika cairan rumen dimasukkan dalam termos) dan terus dialiri CO<sub>2</sub>. Seterusnya cairan rumen segera digunakan. Tabung fermentor yang telah diisi dengan 0.5 g sampel ransum perlakuan ditambahkan 10 ml cairan rumen dan 40 ml larutan McDougall. Tabung lalu dimasukkan ke dalam *shaker water bath* dengan suhu 39°C dan dikocok dengan dialiri CO<sub>2</sub> selama 30 detik (pH 6.5-6.9).

Kemudian tabung fermentor ditutup dengan karet berventilasi dan difermentasi selama 4 jam. Setelah 4 jam, tutup karet fermentor dibuka kemudian diambil 1 ml untuk analisa populasi protozoa. Setelah itu sampel dalam tabung fermentor ditetesi 2-3 tetes HgCl<sub>2</sub> untuk membunuh mikroba. Tabung fermentor kemudian disentrifuse dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit. Substrat terpisah menjadi endapan dibagian bawah dan supernatan di bagian atas. Supernatan dipisahkan untuk analisis NH<sub>3</sub> dan VFA.

Kadar ammonia-N dianalisis dengan metoda mikrodifusi Conway (Obrink 1954). VFA total dianalisis dengan metoda distilasi uap.

#### **Pengukuran Konsentrasi NH<sub>3</sub> (Metode Mikrodifusi Conway)**

Sebanyak satu ml supernatan ditempatkan di salah satu ujung alur cawan Conway. Larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> jenuh ditempatkan pada salah satu ujung cawan bersebelahan dengan supernatan (tidak boleh dicampur). Selanjutnya larutan asam borat berindikator warna merah sebanyak 1 ml ditempatkan pada bagian tengah cawan. Cawan ditutup rapat hingga kedap udara. Larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dicampur dengan supernatan hingga merata dengan cara menggoyang-goyangkan dan memiringkan cawan tersebut. Setelah itu dibiarkan selama 24 jam dalam suhu kamar. Setelah 24 jam, tutup cawan dibuka, asam borat berindikator dititrasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.0061N sampai terjadi perubahan warna dari biru menjadi merah. Kadar amonia dapat dihitung dengan rumus:

$$N - NH_3 (mM) = \frac{(\text{ml H}_2\text{SO}_4 \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 1000 \text{ g})}{\text{g sampel} \times \text{BK sampel}}$$

#### **Analisis Total VFA (Metode Steam Destilasi)**

Metoda yang digunakan dalam pengujian VFA adalah *steam distillation method*. Pertama, supernatan diambil sebanyak 5 ml, kemudian segera dimasukkan ke dalam tabung destilasi. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 15% ditambahkan, setelah itu tabung segera ditutup dengan tutup karet yang mempunyai lubang dan dihubungkan ke labu pendingin. Setelah itu, tabung destilasi dimasukkan ke dalam labu penyulingan yang berisi air mendidih (dipanaskan terus selama destilasi). Uap air panas akan mendesak VFA dan akan terkondensasi dalam labu pendingin. Air yang terbentuk ditampung dalam labu erlenmeyer yang berisi 5 ml NaOH 0.5N sampai mencapai 300ml. Indikator PP (Phenolphthalien) ditambahkan sebanyak 2-3 tetes dan dititrasi dengan HCl 0.5 N sampai warna titrat berubah merah jambu menjadi tidak berwarna.

Produksi total VFA dihitung dengan rumus:

$$\text{Total VFA} = \frac{(B - S) \times \text{Normalitas HCl} \times 1000/5}{\text{g sampel} \times \text{BK sampel}}$$

Keterangan :

B = Volume titrasi blanko

S = Volume titrasi sampel

#### **Populasi Protozoa**

Perhitungan populasi protozoa menggunakan 1 ml larutan fiksasi (*Methyl green formaline saline/MFS*) yang dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dicampur dengan cairan rumen 1 ml kemudian diaduk hingga merata (Ogimoto dan Imai, 1981). Sebanyak 2 tetes sampel ditetaskan dengan menggunakan pipet pada bilik hitung */counting chamber* (hemacytometer) yang mempunyai ketebalan 0,2mm dengan luas kotak terkecil 0,0625mm. Terdapat 16 kotak dan kotak yang dibaca sebanyak 16 kotak. *Counting chamber* ditutup dengan *covered glass*. Penghitungan protozoa dilakukan dengan bantuan mikroskop lensa objektif dengan

perbesaran 40x dan okuler 10x. Jumlah protozoa yang dikandung per 1 ml cairan rumen dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Populasi protozoa} = \frac{\Sigma \text{Protozoa} \times 2 \times 10^4}{0,2 \times 0.0625 \times 16 \times 16}$$

Data dianalisis keragamannya menggunakan Analisis of Variance (Anova) (Steel dan Torrie, 1993). Jika perlakuan berpengaruh signifikan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap produksi total VFA, NH<sub>3</sub> dan populasi protozoa

Peubah	Perlakuan (Rataan ± Sd)					Prob
	1	2	3	4	5	
	.....mM.....					
Total VFA	131,65 ± 28,46	135,11 ± 9,98	138,02 ± 31,23	139,88 ± 34,75	143,24 ± 41,29	0,986
NH <sub>3</sub>	13,53 ± 0,47	12,88 ± 1,56	12,71 ± 2,38	12,61 ± 0,48	13,74 ± 1,29	0,730
Protozoa	60.938 ± 10.674 <sup>bc</sup>	78.125 ± 10.825 <sup>a</sup>	53.125 ± 8.069 <sup>c</sup>	75.000 ± 13.502 <sup>ab</sup>	90.625 ± 3.608 <sup>a</sup>	0,001

Keterangan : P1 = 60% *Pennisetum purpureum* cv. Mott, P2 = 45% *Pennisetum purpureum* cv. Mott + 15% *Indigofera zollingeriana*, P3 = 30% *Pennisetum purpureum* cv. Mott + 30% *Indigofera zollingeriana*, P4 = 15% *Pennisetum purpureum* cv. Mott + 45% *Indigofera zollingeriana*, P5 = 60% *Indigofera zollingeriana*.

### Total VFA

*Volatile Fatty Acid* (VFA) merupakan sumber energi utama ternak ruminansia yang berasal dari produk akhir fermentasi karbohidrat di dalam rumen. Jumlah VFA yang meningkat menunjukkan mudah atau tidaknya pakan difermentasi oleh mikroba rumen. Data tabel 3 menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap konsentrasi total VFA. Menurut pendapat Mc Donald *et al.* (2010) bahwa produksi VFA yang digunakan untuk pertumbuhan optimum mikroba rumen berkisar 70-150 mM. Berdasarkan data tersebut, produksi total VFA pada penelitian ini dalam kisaran normal.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa produksi VFA tidak berbeda nyata, level *Indigofera* memberikan informasi bahwa meningkatnya level *Indigofera* tidak berdampak secara signifikan terhadap pola fermentasi pakan dalam rumen, kondisi ini diduga kandungan tannin dan saponin dengan level *Indigofera* 60% (100% sebagai hijauan) belum mengganggu fermentabilitas pakan. Keadaan ini setara dengan Hu *et al.* (2005) yang melaporkan bahwa tidak terdapat perubahan yang signifikan terhadap konsentrasi VFA ketika teh yang mengandung saponin ditambahkan dalam ransum. Hal ini mengisyaratkan bahwa

saponin dan tannin dari *Indigofera* tidak berdampak secara signifikan terhadap pola fermentasi rumen sampai level 60% *Indigofera* dalam ransum.

### NH<sub>3</sub>

Amonia (NH<sub>3</sub>) merupakan produk utama dari hasil fermentasi protein pakan di dalam rumen oleh mikroba rumen. Amonia dimanfaatkan oleh mikroba rumen untuk sintesis protein mikroba (Mc Donald *et al.*, 2010). Semakin tinggi konsentrasi NH<sub>3</sub> maka semakin tinggi pula protein pakan yang difermentasi di dalam rumen (Hartono *et al.*, 2016). Tabel 3 menunjukkan rataan konsentrasi amonia cairan rumen tiap perlakuan. Berdasarkan sidik ragam perlakuan berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap konsentrasi amonia. Hasil yang diperoleh pada total amonia berada dalam kisaran normal. Menurut McDonald *et al.* (2002) konsentrasi optimum dari amonia berkisar antara 85-300 mg/l yang setara dengan 6-21 mM. Sedangkan menurut McMurphy *et al.* (2011) konsentrasi amonia yang optimal untuk aktivitas mikroba rumen adalah lebih besar dari 4,86 mM. Hal ini menunjukkan ransum perlakuan pada penelitian ini dapat menghasilkan konsentrasi yang optimal untuk pertumbuhan mikroba rumen. Menurut Haryanto (1994) tinggi rendahnya konsentrasi amonia dipengaruhi

oleh tingkat protein pakan yang dikonsumsi, derajat degradabilitas, lamanya pakan berada dalam rumen dan pH rumen.

Peningkatan level *Indigofera zollingeriana* meningkatkan kandungan protein kasar ransum perlakuan (Tabel 2), tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi amonia rumen. Kondisi ini kontradiktif dengan Zahera *et al.* (2020) yang melaporkan bahwa tingginya protein pakan dapat meningkatkan konsentrasi  $\text{NH}_3$  pada ternak ruminansia. Demikian pula Cherthong dan Wanapat (2013) menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi amonia disebabkan oleh meningkatnya kandungan protein ransum. Keadaan ini memberikan indikasi bahwa terdapat efek proteksi tannin dan saponin yang dikandung *Indigofera* terhadap protein ransum dari degradasi mikrobial rumen. Diketahui bahwa protein dan tanin dapat membentuk ikatan kompleks yang tidak dapat dihidrolisa di dalam sistem pencernaan fermentatif (Puspitaning, 2012).

### Populasi Protozoa

Protozoa mempunyai peranan penting dalam metabolisme rumen. Protozoa berkembang di dalam rumen dalam kondisi anaerob dan mempengaruhi proses fermentasi karbohidrat ransum. Dengan adanya protozoa, sebagian bakteri dimakan sehingga zat yang mudah difermentasi menjadi lambat difermentasi dan pH tidak menurun dengan drastis. Selain itu, kemampuan protozoa untuk memangsa bakteri juga akan menjaga kestabilan proses fermentasi dalam rumen (Suharti *et al.*, 2018). Sedangkan menurut Purbowati *et al.* (2014) protozoa berperan dalam mencerna hijauan berkualitas rendah dan kontribusinya mencapai 12-20%.

Berdasarkan sidik ragam didapatkan perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap total populasi protozoa. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan P3 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dari P1, P2, P4 dan P5. Populasi protozoa mengalami penurunan pada P3 dan P1. Menurut Dehority dan Tirabasso (2001) menurunnya populasi

protozoa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu temperatur, pH, kapasitas buffer, tekanan osmotik, kandungan bahan kering, dan keadaan asupan nutrisi. Menurunnya populasi protozoa disebabkan karena terjadi gangguan pertumbuhan protozoa akibat adanya ikatan antara saponin dengan sterol pada dinding sel permukaan protozoa, ikatan ini mempengaruhi tegangan permukaan membran sel protozoa (Wallace *et al.*, 1994) yang mengakibatkan meningkatnya permeabilitas dinding sel dan masuknya cairan dari luar sel ke dalam sel protozoa. Menurut Wahyuni *et al.* (2014) masuknya cairan dari luar sel mengakibatkan pecahnya dinding sel sehingga protozoa mengalami kematian.

Hasil penelitian tidak sama dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa saponin asal tanaman dalam bentuk ekstrak *Yucca schidigera* (Pen *et al.*, 2007) dan lerak (Suharti *et al.*, 2011) dapat menekan populasi protozoa. Adanya peningkatan jumlah populasi protozoa pada P1, P2, P4 dan P5 hal ini diduga karena penelitian ini menggunakan daun *Indigofera zollingeriana* yang sudah mengalami pengeringan dan menjadi tepung, sehingga banyak senyawa lain yang mengikat saponin dan menyebabkan tidak efektif menekan protozoa (Puspitaning, 2012). Selain itu, perbedaan tersebut diduga disebabkan perbedaan tipe basal saponin yang terdapat pada masing-masing tanaman (Pen *et al.*, 2007). Konsentrasi protozoa dalam rumen sapi maupun domba pada kondisi normal sekitar  $1 \times 10^6/\text{ml}$  (Dehority, 2004). Jumlah tersebut berbeda dengan populasi protozoa yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu sekitar  $10^3/\text{ml}$ , hal tersebut karena populasi protozoa dalam penelitian *in vitro* lebih sedikit jika dibandingkan dengan penelitian *in vivo*. Populasi protozoa dipengaruhi oleh waktu inkubasi dan rasio pakan hijauan dan konsentrat (Dehority, 2004).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian daun *Indigofera zollingeriana* sebesar 30% mampu mengurangi populasi protozoa di dalam rumen sapi FH tetapi tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap produksi total VFA dan konsentrasi amonia (NH<sub>3</sub>).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L., and Suharlina. 2010. Herbage yield and quality of two vegetative parts of *Indigofera* at different times of first regrowth defoliation. *Media Peternakan*, 33(1), 44–49.
- Abdullah, L., A. Tarigan., D. Budhi., I. Jovinty., and T.A. Apdini. 2012. *Indigofera zollingeriana*: A Promising Forage and Shrubby Legume Crop for Indonesia. *Proceeding of the 2nd International Seminar on Animal Industry/ Jakarta*, 5(July 2012), 5–6.
- Afzalani, R. Muthalib., R. Dianita., F. Hoesni., R. Raguati dan E. Musnandar. 2021. Evaluasi suplementasi *Indigofera zollingeriana* sebagai sumber *green protein concentrate* terhadap produksi gas metan, amonia dan sintesis protein mikroba rumen. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(3), 1455–1458.
- Akbarillah, T., D. Kaharuddin dan Kususiayah. 2008. Kajian tepung daun *Indigofera* sebagai suplemen pakan terhadap produksi dan kualitas telur puyuh. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 3(1), 20–23.
- Cherthong, A., and M. Wanapat. 2013. Manipulation of in vitro ruminal fermentation and digestibility by dried rumen digesta. *Livestock Science*, 153(1–3), 94–100. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.02.008>
- Dehority, B. A. 2004. *Rumen Microbiology*. Nottingham University Press. Nottingham.
- Dehority, B. A., and P.A. Tirabasso. 2001. Effect of feeding frequency on bacterial and fungal concentrations, pH, and other parameters in the rumen. *Journal of Animal Science*, 79(11), 2908–2912. <https://doi.org/10.2527/2001.79112908x>
- Hartadi, H. 1991. *Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia*. UGM Press.
- Hartono, R., Y. Fenita dan E. Sulistyowati. 2016. Uji in vitro pencernaan bahan kering, bahan organik dan produksi N-NH<sub>3</sub> pada kulit buah durian (*Durio zibethinus*) yang difermentasi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan perbedaan waktu inkubasi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 10(2): 87–94. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.10.2.87-94>
- Haryanto, B. 1994. Respon produksi karkas domba terhadap strategi pemberian protein by-pass rumen. *Jurnal Ilmiah Penelitian Ternak Klepu*, 3(2): 49–55.
- Herdiawan, I., dan R. Krisnan. 2014. Produktivitas dan pemanfaatan tanaman leguminosa pohon *Indigofera zollingeriana* pada lahan kering. *Wartazoa*, 24(2), 75–82.
- Hidayah, N. 2016. Pemanfaatan senyawa metabolit sekunder tanaman (tanin dan saponin) dalam mengurangi emisi metan ternak ruminansia. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 11(2), 89–98.
- Hu, W.-L., J.-X. Liu, J.-A. Ye, Y.-M.Wu, and Y.-Q. Guo. 2005. *Effect of tea saponin on rumen fermentation in vitro*. *Animal Feed Science and Technology*, 120(3-4), 333–339. doi:10.1016/j.anifeedsci.2005.02.02910.1016/j.anifeedsci.2005.02.029
- Jayanegara, A., H.P.S. Makkar dan K.

- Becker. 2009. Emisi metana dan fermentasi rumen in vitro ransum hay yang mengandung tanin murni pada konsentrasi rendah. *Media Peternakan*, 32(3), 185–195.
- Jayanegara, A. 2008. Reducing Methane Emissions from Livestock: Nutritional Approaches. Proceedings of Indonesian Students Scientific Meeting (ISSM), Institute for Science and Technology Studies (ISTECS) European.
- Makkar, H.P.S. 2003. Effect and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Ruminant Research*, 49(3): 241–256.
- Mayasari, N., L.B. Salman., E.Y. Setyowati dan M.R. Ismiraj. 2018. Pembuatan ransum komplit dengan pemanfaatan *Indigofera zollingeriana* dan mineral anorganik: peningkatan kesehatan dan produktivitas sapi perah pada kelompok ternak sapi perah KSU Tandangsari, kecamatan Tanjungsari, kabupaten Sumedang. 2(4). <http://journal.unpad.ac.id/pkm/article/view/19630/9635>
- McDonald, P., R. Edwards., J. Greenhalgh and C. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. 5th Edition. Longman Inc. London.
- McMurphy, C.P., G. Duff, P. Cuneo and N.K. Chirase. 2011. Effects of supplementing humates on rumen fermentation in Holstein steers. *South African Journal of Animal Science*, 41(2), 134–140. <https://doi.org/10.4314/sajas.v41i2.71017>
- Nurhayu, A., dan D. Pasambe. 2016. *Indigofera* sebagai substitusi hijauan pada pakan sapi potong di Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan. Seminar Nasional Peternakan 2, 52–56.
- Obrink, K.J. 1954. A Modified conway unit for microdiffusion analysis. *Chem. Rev.* 34 367-369.
- Ogimoto, K, and S. Imai. 1981. *Atlas of Rumen Microbiology*. Japan Science Societes Press, Tokyo
- Palupi, R., L. Abdullah, D.A. Astuti and Sumiati. 2015. Potential and utilization of *Indigofera sp* shoot leaf meal as soybean meal substitution in laying hen diets. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 19(3): 210–219. <https://doi.org/10.14334/jitv.v19i3.1084>
- Pen, B., K. Takaura., S. Yamaguchi., R. Asa and J. Takahashi. 2007. Effects of *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* with or without  $\beta$  1-4 galactooligosaccharides on ruminal fermentation, methane production and nitrogen utilization in sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 138(1), 75–88. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.11.018>
- Purbowati, E., E. Rianto, W.S. Dilaga, C.M.S. Lestari and R. Adiwiranti. 2014. Karakteristik cairan rumen, jenis, dan jumlah mikrobia dalam rumen sapi Jawa dan peranakan Ongole. *Buletin Peternakan*, 38(1): 21–26.
- Puspitaning, I. R. 2012. Populasi Protozoa dan Karakteristik Fermentasi Rumen dengan Pemberian Daun Kersen (*Muntingia calabura*) secara *In Vitro*. Skripsi Institut Pertanian Bogor.
- Setiyatwan, H., E. Harlia dan D. Rusmana. 2018. Budidaya dan aplikasi teknologi pengolahan Duckweed (*Lemna Sp.*) sebagai pakan konsentrat serta penggunaannya untuk ternak itik di desa Sidomulyo dan desa Wonoharjo kecamatan Pangandaran kabupaten Pangandaran. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 1–5.



- Steel, R., dan J. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika suatu Pendekatan Biometrik. PT Gramedia Pustaka Umum.
- Suharti, S., D.N. Aliyah dan Suryahadi. 2018. Karakteristik fermentasi rumen *in vitro* dengan penambahan sabun kalsium minyak nabati pada buffer yang berbeda. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 16(3): 56–64.
- Suharti, S., D.A. Astuti dan E. Wina. 2010. Kecernaan nutrisi dan performa produksi sapi potong Peranakan Ongole (PO) yang diberi tepung lerak (*Sapindus rarak*) dalam ransum. *Institut Pertanian Bogor*. 14(3): 200–207.
- Suryadi, T. 2018. Kualitas Nutrisi Rumpun Odot (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) dengan Pemberian Jenis Pupuk yang Berbeda. Skripsi. Universitas Bengkulu.
- Thalib, A. 2008. Buah lerak mengurangi emisi gas metana pada hewan ruminansia. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 30(2): 11–12. <http://pustaka.litbang.pertanian.go.id/publikasi/wr302086.pdf>
- Wahyuni, I. M. D., A. Muktiani dan M. Christianto. 2014. Penentuan dosis tanin dan saponin untuk defaunasi dan peningkatan fermentabilitas pakan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 3(3): 133–140.
- Wallace, R.J., L. Arthaud and C. J. Newbold. 1994. Influence of *Yucca shidigera* extract on ruminal ammonia concentrations and ruminal microorganisms. *Applied and Environmental Microbiology*, 60(6): 1762–1767.
- Wang, J.K., J.A. Ye and J. X. Liu. 2011. Effects of tea saponins on rumen microbiota, rumen fermentation, methane production and growth performance—a review. *Trop Anim Health Prod*, 44(4), 697–706.
- Yanuartono, Y., A. Nururrozi, S. Indarjulianto dan H. Purnamaningsih. 2019. Peran protozoa pada pencernaan ruminansia dan dampak terhadap lingkungan. *Journal of Tropical Animal Production*, 20(1): 16–28. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2019.020.01.3>
- Zahera, R., D. Anggraeni, Z.A. Rahman dan D. Evvyernie. 2020. Pengaruh kandungan protein ransum yang berbeda terhadap kecernaan dan fermentabilitas rumen sapi perah secara *in vitro*. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 18(1): 1–6.