



Optimalisasi Produksi Protein Mikroba Rumen Melalui Suplementasi Ekstrak Tepung Daun Sengon (*Albizia falcataria*) yang Mengandung Tanin Kondensasi

(Optimizing the production of rumen microbial protein through supplementation sengon leaf extracts (*Albizia falcataria*) containing condensed tannin)

Afzalani¹, Rahmi Dianita^{1*}, Sinta Apriani¹, Raguati², R.A. Muthalib², dan Endri Musnandar²

¹Department of Animal Nutrition, Faculty of Animal Science, University of Jambi, Jambi, Indonesia

²Department of Animal Production, Faculty of Animal Science, University of Jambi, Jambi, Indonesia

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan produksi protein mikroba rumen melalui suplementasi ekstrak tepung daun sengon (ETDS) yang mengandung *condensed tannin* (CT). Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan 5 ulangan menggunakan uji *in vitro*. Ransum yang digunakan dalam penelitian ini berupa rumput kolonjono (*Brachiaria mutica*) dan konsentrat. Perlakuan yang diberikan terdiri dari P0 = Ransum tanpa suplementasi ETDS (kontrol); P1 = Ransum + ETDS 1%; P2 = Ransum + ETDS 2%; P3 = Ransum + ETDS 3%; P4 = Ransum + ETDS 4%; P5 = Ransum + ETDS 5%; P6 = Ransum + ETDS 6%. Peubah yang diamati adalah pH, populasi protozoa, dan produksi protein mikroba (PPM). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan taraf suplementasi ETDS yang mengandung *condensed tannin* (CT) tidak berpengaruh ($P>0.05$) terhadap nilai pH, namun berpengaruh nyata ($P<0.05$) terhadap populasi protozoa dan PPM. Terdapat pola hubungan antara taraf suplementasi ETDS dengan populasi protozoa dan produksi protein mikroba dengan model persamaan $Y = -0,2896x^2 + 1,2583x + 8,1633$ ($R^2 = 0,84$) dan $Y = -0,0764x^2 + 0,41x + 0,8257$ ($R^2 = 0,67$). Suplementasi ETDS di atas taraf 3% memperlihatkan terjadinya penurunan populasi protozoa. Sementara itu, produksi protein mikroba terus meningkat sampai level suplementasi ETDS pada taraf 3% dan selanjutnya mengalami penurunan. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa suplementasi ETDS pada taraf 3% mampu menghasilkan produksi protein mikroba yang tertinggi. Populasi protozoa mengalami penurunan pada suplementasi ETDS pada taraf di atas 3%.

Kata Kunci: *Brachiaria mutica*, condensed tannin extract, daun sengon, protein mikroba, protozoa

ABSTRACT. This study aimed to optimize the rumen microbial protein production through supplementation of sengon leaf extract (SLE) which contains condensed tannin (CT). The study arranged in completely randomized design (CRD) consisting of 7 treatments and 5 replications using *in vitro* test. The ration used was kolonjono grass (*Brachiaria mutica*) and concentrate. The treatments consisted of P0 = Ration without supplementation of SLE (control); P1 = Ration + 1% SLE; P2 = Ration + 2% SLE; P3 = Ration + 3% SLE; P4 = Ration + 4% SLE; P5 = Ration + 5% SLE; P6 = Basic Ration + 6% SLE. The observed variables were pH, protozoa population, and microbial protein production (MPP). The results showed that the supplementation of SLE containing CT did not affect ($P>0.05$) the pH value, but significantly ($P<0.05$) affected the protozoa population and MPP. There was a relationship pattern between the supplementation level of SLE with the population of protozoa and MPP with an equation model of $Y = -0.2896x^2 + 1.2583x + 8.1633$ ($R^2 = 0.84$) and $Y = -0.0764x^2 + 0.41x + 0.8257$ ($R^2 = 0.67$). Supplementation of SLE above 3% indicates a decrease in protozoa population. Meanwhile, MPP continues to increase until the supplementation level of 3% and subsequently decreases. From this study, it was concluded that supplementation SLE at the level of 3% was able to produce the highest production of microbial proteins. The protozoa population decreased in the supplementation of SLE at levels above 3%.

Keywords: *Brachiaria mutica*, condensed-tannin extract, microbial protein, protozoa, sengon leaf

PENDAHULUAN

Perbaikan sistem pemberian pakan ternak khususnya ruminansia selain mempertimbangkan dampak terhadap ekonomi (efisiensi), seharusnya juga mempertimbangkan dampak terhadap lingkungan. Hal ini disebabkan karena adanya aktivitas fermentasi pakan di rumen yang menghasilkan gas metana (CH_4) oleh mikroba

metanogen yang berkontribusi pada pemanasan global (Pragna *et al.*, 2018). Menu rut Beauchemin *et al.* (2008), sektor peternakan khususnya ternak ruminansia menyumbang sekitar 28% dari akumulasi gas metana (CH_4) di atmosfer. Emisi atmosfer dan konsentrasi CH_4 terus meningkat, menjadikan CH_4 sebagai gas rumah kaca terpenting kedua setelah karbon dioksida (CO_2) yang menyebabkan perubahan iklim (Saunois *et al.*, 2020)

Pada rumen ternak ruminansia terdapat bakteri metanogen yang berperan dalam pembentukan CH_4 . Bakteri metanogen membentuk CH_4 dengan memanfaatkan H_2 yang

*Email Korespondensi: rahmi_dianita@unja.ac.id

Diterima: 31 Agustus 2021

Direvisi: 19 Oktober 2022

Disetujui: 29 Maret 2023

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v23i1.22473>

dihasilkan dari fermentasi karbohidrat di rumen. Protozoa berperan sebagai inang dari bakteri metanogen di rumen (Santoso *et al.*, 2007). Disamping itu protozoa juga dapat bersifat predator bagi bakteri di rumen. Oleh karena itu, pengendalian protozoa di rumen akan dapat menekan produksi gas metan, memodifikasi fermentasi di rumen dan meningkatkan sintesis protein mikrobial di rumen (Wahyuni *et al.*, 2014). Upaya yang dapat dilakukan untuk menekan populasi protozoa di dalam rumen yaitu dengan senyawa metabolit sekunder seperti tanin dan saponin yang banyak dihasilkan oleh tanaman, khususnya legum. Tanin merupakan salah satu senyawa yang berpotensi menurunkan CH₄ yang dihasilkan oleh ternak diantara senyawa alami lainnya yang terdapat di tanaman (Jayanegara *et al.*, 2009). Sifat tanin yang antinutrisi secara langsung akan dapat memengaruhi mikroba yang berada di dalam rumen (Wahyuni *et al.*, 2014). Salah satu hijauan legum pakan yang banyak mengandung tanin adalah sengon. Daun sengon (*Albizia falcataria*) cukup baik untuk disuplementasikan dalam pakan ternak ruminansia, dimana kandungan nutrisi sebesar 43,78% bahan kering, 7,67% abu, 18,13% protein kasar 19,18% serat kasar dan 3,34% lemak kasar (Chitra & Balasubramanian, 2016) serta memiliki kadar tannin alami yang cukup tinggi yaitu sebesar 8,84% dan kandungan *condensed tannin* sebanyak 25.64% per gram ekstrak pekat (Afzalani *et al.*, 2017).

Penggunaan ekstrak tepung daun sengon (ETDS) yang mengandung *condensed tannin* (CT) mampu menekan protozoa, sehingga terjadi penurunan CH₄. Menurut (Sajati *et al.*, 2012), tanin dapat menekan populasi protozoa rumen. Terganggunya populasi protozoa akan meningkatkan populasi bakteri di dalam rumen. Pertumbuhan bakteri akan bekerja secara optimal dalam memperbaiki fermentabilitas pakan di rumen, sehingga produksi protein mikroba juga meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui taraf optimal penambahan ekstrak tepung daun sengon (ETDS) yang mengandung *condensed tannin* (CT) dalam pakan ternak ruminansia terhadap produksi protein mikroba.

MATERI DAN METODE

Persiapan Bahan dan Formulasi Ransum

Rumput Kolonjono sebagai bagian dari ransum dalam penelitian ini disiapkan dengan pencacahan, pengeringan dan penggilingan menjadi tepung. Daun sengon kering yang telah

digiling selanjutnya diekstraksi dengan metanol 95% dengan perbandingan 1:3 selama 12 jam. Ekstrak yang diperoleh disaring dengan kain bersih, selanjutnya diuapkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak pekat. Ekstrak pekat yang diperoleh selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C agar sisa metanol hilang menguap. Ekstrak ini merupakan ekstrak tepung daun sengon (ETDS) yang mengandung tanin kondensasi (*condensed tannin* – CT) yang digunakan dalam perlakuan penelitian.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel ransum dengan komposisi hijauan dan konsentrat (60:40). Hijauan yang digunakan rumput kolonjono, sedangkan konsentrat yang digunakan berupa jagung dedak, bungkil kedele, bungkil kelapa, garam dan mineral mix. Komposisi bahan penyusun konsentrat yang digunakan tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan penyusun konsentrat (%)

Bahan Pakan	%
Dedak	58
Jagung Giling	25
Bungkil Kedele	6
Bungkil Kelapa	9
Mineral Mix	1
Garam	1

Tabel 2. Komposisi kimia hijauan, konsentrat dan ransum (%BK)

Zat makanan	Hijauan	Konsentrat	Ransum
Bahan Kering	22,25	91,48	91,62
Protein Kasar	12,94	12,47	13,18
Serat Kasar	27,67	8,81	18,99
Lemak (EE)	1,37	3,64	1,51
BETN	50,13	68,74	59,54
NDF	71,98	50,85	57,94
ADF	34,65	14,78	29,24
Ash	7,89	6,34	7,49
TDN	61,92	70,48	65,34

Sumber: Afzalani *et al.* (2015).

Pengambilan cairan rumen dilakukan dari sapi fistula di Farm Fakultas Peternakan, Universitas Jambi. Botol yang berisi McDougall dipanaskan pada *waterbath* suhu 39°C. Kemudian air dipanaskan dan dimasukkan ke dalam termos hingga penuh. Air yang terdapat di dalam termos dibuang dan diukur suhu dalam termos dengan termometer sampai suhu sekitar 39°C-41°C. Kemudian cairan rumen pada sapi fistula diambil, lalu dimasukkan ke dalam termos melalui corong yang telah diletakan saringan di atasnya. Cairan rumen diambil sampai termos terisi penuh, selanjutnya ditutup dan dibawa ke laboratorium untuk pengujian *in vitro*.

Fermentasi secara In Vitro

Sampel ransum ditimbang sebanyak 0.5 g, lalu dimasukkan ke dalam botol fermentor. Botol fermentor yang berisi sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 39°C selama 24 jam sampai Buffer dan inokulan siap digunakan. Tabung fermentor yang telah berisi sampel ransum ditambahkan dengan ekstrak yang berasal dari tepung daun sengon (ETDS), meliputi 5 level suplementasi, yaitu: P0 = Ransum Tanpa suplementasi ETDS (kontrol), P1 = Ransum + 1% ETDS, P2 = Ransum + 2% ETDS, P3 = Ransum + 3% ETDS, P4 = Ransum + 4% ETDS, P5 = Ransum + 5% ETDS, P6 = Ransum + 6% ETDS. Larutan McDougall dan cairan rumen dicampurkan dengan perbandingan 1:4. Kemudian gas CO₂ dialirkan selama 1 - 3 menit ke dalam botol McDougall yang berada di *waterbath*. Selanjutnya dipasang dispenser otomatis yang telah dikalibrasi 40 ml. Larutan tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung fermentor. Gas CO₂ dialirkan kembali selama 3 detik dan langsung ditutup dengan tutup karet dan tutup aluminium. Setelah itu inkubasi dilakukan di dalam oven dengan temperatur 39°C-41°C selama 72 jam dan dilakukan pengocokan dengan interval setiap 2-3 jam.

Pengukuran

Pengukuran peubah penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Peternakan dan Laboratorium Terpadu Universitas Jambi. Pengukuran nilai pH dilakukan dengan cara mencelupkan alat detektor pH meter ke dalam supernatan. Nilai pH akan terbaca di monitor dan nilai pH ditunggu hingga stabil. Perhitungan populasi protozoa menggunakan larutan *Methylgreen formaline saline* (MFS) (Ogimoto & Imai, 1981). Jumlah protozoa yang dikandung per 1 ml cairan rumen dihitung dengan rumus:

$$\text{Populasi protozoa (per mL)} = \left(\frac{1}{0.1} \times 0.065 \times 5 \times 16 \right) \times n \times d$$

Keterangan: n = jumlah protozoa pada
d = pengenceran sampel

Produksi Protein Mikroba (PPM) dihitung menggunakan metode Lowry (Plummer, 1971). Larutan yang digunakan adalah Lowry A dan Lowry B. Lowry A dibuat dengan folin: aquades dengan perbandingan 1:1, sedangkan Lowry B terdiri dari Lowry B1 (2% Na₂CO₃ dalam 0.1 N NaOH); Lowry B2 (1% CuSO₄.5H₂O); Lowry B3 (2% K Na Tartrat) dengan perbandingan 100:1:1. Larutan standar dibuat menggunakan *Bovine*

Serum Albumin (BSA) dengan konsentrasi 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; dan BSA.

Larutan BSA dengan konsentrasi yang berbeda diambil masing-masing sebanyak 1 ml ke dalam tabung reaksi dan kemudian ditambahkan 8 ml larutan Lowry B, selanjutnya didiamkan selama 10 menit. Sebanyak 1 ml Lowry A ditambahkan dan didiamkan selama 30 menit dan kemudian dimasukkan ke dalam kupet sampai ke garis batasnya. Setelah itu dilakukan pengukuran dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 750 nm.

Cairan rumen yang telah diinkubasi sebelumnya kemudian disentrifuse pada 3500 rpm selama 15 menit. Supernatan diambil 1 ml dan disentrifugasi kembali pada 10.000 rpm selama 15 menit, sehingga dihasilkan endapan. Endapan yang telah diperoleh kemudian ditambahkan dengan 1 ml NaOH 1 N dan dipanaskan pada suhu 90°C selama 10 menit untuk menghasilkan sampel yang digunakan untuk menghitung produksi protein mikroba. Kemudian botol serum disiapkan lalu diisi 0,5 ml sampel dan 2,5 ml larutan Lowry B lalu diamkan selama 10 menit. Selanjutnya ditambahkan 0,25 ml larutan Lowry A dan didiamkan selama 30 menit. Kemudian dimasukkan ke dalam kupet sampai ke garis batasnya. Setelah itu dilakukan pengukuran dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 750 nm. Hasil absorpsi kemudian dibandingkan dengan absorpsi standar (BSA).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dan perbedaan rata-rata dari perlakuan diuji menggunakan Uji Jarak Duncan, serta Uji Polinomial Ortogonal (Steel & Torrie, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fermentasi pakan di rumen merupakan proses yang kompleks yang melibatkan interaksi antara kondisi rumen seperti pH, mikroba seperti bakteri, fungi dan protozoa. Hasil pengukuran efek suplementasi ekstrak tepung daun sengon (ETDS) yang mengandung *condensed tannin* (CT) dengan level yang berbeda terhadap kondisi pH rumen, populasi protozoa dan produksi protein mikroba tercantum pada Tabel 3.

Nilai pH

Nilai pH rumen merupakan faktor penentu baik atau tidaknya kondisi rumen untuk proses fermentasi. Nilai pH rumen dari beragam

ruminansia dan berbagai pakan umumnya berkisar 5,5-7,3 (Franzolin & Dehority, 2010). Kondisi pH di dalam rumen sangat bervariasi, keadaan ini dipengaruhi oleh jenis pakan yang dikonsumsi oleh ternak dan substrat yang didegradasi (Usman, 2013). Pada sapi dewasa warna cairan rumen

biasanya hijau tua sampai hitam, komponen padat dan cair bercampur dan terkadang berbusa, bau busuk, pH biasanya berkisar antara 7,5 dan 8,5, dan jumlah protozoa sangat berkurang (Garry, 2009).

Tabel 3. Efek suplementasi ETDS terhadap nilai pH, populasi protozoa, dan produksi protein mikroba (PPM) secara *in vitro*

Suplementasi ETDS (%)	Nilai pH	Populasi protozoa (10^5 sel/ml)	Protein mikroba (mg/ml)
0	7,28±0,13	8,21±0,47 ^b	0,93±0,10 ^b
1	7,26±0,05	8,90±0,27 ^c	1,04±0,08 ^b
2	7,28±0,04	9,53±0,37 ^{cd}	1,13±0,18 ^b
3	7,24±0,05	9,62±0,46 ^d	1,60±0,39 ^a
4	7,26±0,05	9,20±0,34 ^{cd}	1,47±0,05 ^a
5	7,24±0,05	5,90±0,70 ^a	0,65±0,02 ^c
6	7,22±0,11	5,86±0,54 ^a	0,62±0,09 ^c
<i>p</i> (Linear)	0,21	<0,001	<0,001
<i>p</i> (Kuadrat)	0,81	<0,001	<0,001

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) berdasarkan Uji Lanjut Duncan

Perlakuan suplementasi ETDS yang mengandung tanin kondensasi berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai pH. Hasil pengukuran efek level suplementasi ETDS diperoleh nilai pH rumen yaitu berkisar 7,22-7,28. Nilai pH yang diperoleh masih berada pada kisaran nilai pH rumen yang normal. Tidak berpengaruhnya suplementasi ETDS terhadap pH rumen disebabkan karena bekerjanya sistem buffer yang ditambahkan dalam proses fermentasi *in vitro*. Hal ini sejalan dengan yang dinyatakan Suningsih *et al.* (2017) dimana buffer rumen yang ditambahkan berfungsi sebagai pengatur kestabilan pH selama proses fermentasi yang berlangsung. Disamping itu, beberapa hasil penelitian menunjukkan senyawa tannin kondensasi yang terdapat pada ekstrak maupun pada hijauan, lebih berperan dalam membentuk ikatan kompleks dengan makro molekul seperti protein maupun dengan karbohidrat, serta tidak menyebabkan terjadinya perubahan nilai pH rumen (Cieslak *et al.*, 2014; Anas *et al.*, 2015; Afzalani *et al.*, 2022).

Populasi protozoa

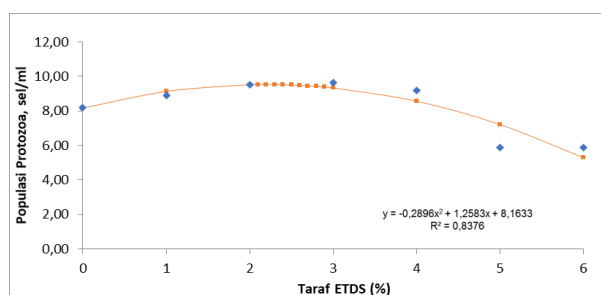
Protozoa merupakan salah satu mikroba yang memiliki populasi terbesar kedua di dalam rumen ternak, dengan populasi protozoa normal berkisar 10^5 - 10^6 /sel/ml (Dehority, 2004). Protozoa yang berada di dalam rumen mempunyai peran dalam membantu mencerna pakan yang berserat tinggi. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas populasi mikroba rumen yaitu pH, temperatur,

kapasitas buffer, tekanan osmotik, kandungan bahan kering dan potensial oksidasi reduksi (Dehority, 2004).

Perlakuan suplementasi ETDS yang mengandung tanin kondensasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap populasi protozoa. Suplementasi ETDS pada level 5% nyata menurunkan populasi protozoa rumen sampai 28,14% dibandingkan kontrol (Tabel 3). Hasil pengukuran efek suplementasi ETDS terhadap populasi protozoa berkisar $5,86 \times 10^5$ - $9,62 \times 10^5$. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan yang diperoleh Wahyono *et al.* (2017) dimana populasi protozoa yang diperoleh dengan suplementasi tanin dari tepung daun angka berkisar $1,7 \times 10^6$ - $2,2 \times 10^6$. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan kandungan tanin dari daun angka dan daun sengon (5,57% vs 8,84%). Sementara itu, hubungan antara level suplementasi ETDS dengan populasi protozoa membentuk persamaan dengan model $Y = -0,2896 x^2 + 1,2583 x + 8,1633$, dengan nilai $R^2 = 0,8376$ dimana x adalah taraf ETDS dan Y adalah populasi protozoa.

Gambar 1 menunjukkan bahwa efek suplementasi ETDS yang mengandung tanin kondensasi dari 1% sampai dengan 3% mengalami peningkatan populasi protozoa, namun peningkatan level ETDS di atas 3% menunjukkan populasi protozoa yang menurun. Berdasarkan uji polinomial ortogonal, penurunan populasi mikroba sudah terlihat pada level 2,4%. Penurunan populasi protozoa tersebut disebabkan karena tanin bekerja dalam menghambat transportasi nutrisi ke dalam sel, sehingga mengganggu

perkembangan protozoa (Hidayah, 2016; Sajati *et al.*, 2012). Disamping itu, penurunan terjadi karena adanya efek antiprotozoal dari komponen *phenolic* seperti tannin yang terdapat pada ETDS. Efek dari komponen *phenolic* seperti tannin menyebabkan disrupsi membran protozoa, inaktivasi enzim protozoa, hilangnya (*deprive*) protozoa dari substrat dan ion metal yang esensial untuk metabolisme (Patra & Saxena, 2011). Hasil penelitian ini telah mengkonfirmasi hasil yang diperoleh Baah *et al.* (2007) dimana suplementasi *quebracho* tannin cenderung menurunkan jumlah protozoa dalam cairan rumen sapi perah dara.



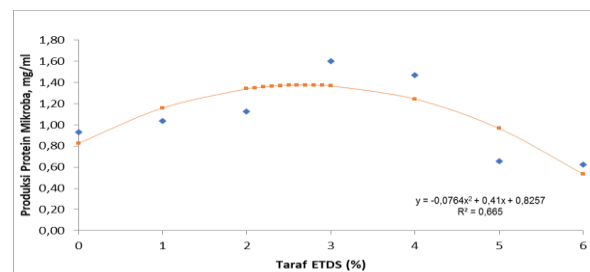
Gambar 1. Hubungan antara taraf ETDS dengan populasi protozoa

Produksi Protein Mikroba (PPM)

Ada dua sumber protein yang dapat dimanfaatkan oleh ternak ruminansia, yakni protein yang berasal dari mikroba dan protein bahan pakan yang lolos dari perombakan di rumen. Protein tersebut selanjutnya digunakan oleh ternak untuk menghasilkan produk ternak seperti daging atau susu. Perlakuan suplementasi ETDS yang mengandung tanin kondensasi nyata ($P < 0,05$) berpengaruh terhadap produksi protein mikroba (PPM). Hasil pengukuran efek suplementasi ETDS terhadap PPM yang diperoleh berkisar 0,62-1,60 mg/ml atau setara 620-1600 mg/l. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan yang diperoleh Kardaya *et al.* (2009), dimana rata-rata protein mikroba akibat dari perlakuan berkisar 248 – 1.570 mg/l. Hasil uji lanjut polinomial ortogonal diperoleh hubungan persamaan dengan model $Y = -0,0764 x^2 + 0,41 x + 0,8257$, dengan nilai $R^2 = 0,6650$ dimana x adalah level ETDS dan Y adalah produksi protein mikroba.

Gambar 2 menunjukkan bahwa efek suplementasi ETDS yang mengandung tanin kondensasi pada level 1 % sampai dengan 3% menyebabkan terjadinya peningkatan produksi protein mikroba (PPM) tertinggi yaitu 1,60 mg/ml atau setara 1.600 mg/l pada level 3%, namun peningkatan suplementasi ETDS di atas level 3% menunjukkan penurunan PPM. Berdasarkan uji

polinomial ortogonal, penurunan PPM sudah terlihat dari level 2,6% yang merupakan level optimal PPM yaitu sebesar 1,38mg/ml atau setara 1380mg/l. Menurut Putra (2006) penurunan protozoa cenderung meningkatkan bakteri rumen, protein mikroba serta VFA. Sementara itu, Wahyuni *et al.* (2014) menyatakan bahwa peningkatan bakteri disebabkan oleh populasi protozoa yang menurun, karena protozoa merupakan predator yang memangsa bakteri. Penurunan PPM disebabkan tanin juga menyerang polipeptida dinding sel, sehingga menyebabkan kerusakan dan bakteri mengalami defaunasi (Ji *et al.*, 2012). Hal ini disebabkan oleh masa sel bakteri merupakan salah satu faktor yang memengaruhi produksi protein mikroba di dalam rumen (Muslim *et al.*, 2014).



Gambar 2. Hubungan antara taraf ETDS dengan produksi protein mikroba

KESIMPULAN

Suplementasi ekstrak ETDS yang mengandung tanin kondensasi sampai level 3% mampu meningkatkan produksi protein mikroba (PPM). Populasi protozoa mengalami penurunan pada suplementasi ETDS pada level di atas 3%. Penelitian dapat dilakukan lebih jauh dengan suplementasi ETDS secara langsung di lapangan secara *in vivo*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung dengan pendanaan penelitian skema Penelitian Dosen Senior, sumber dana PNPB Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Penulis juga berterima kasih kepada analis laboratorium Ibu Elvitri dan Veni Deria atas bantuannya dalam analisis laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

Afzalani, Muthalib, R.A., Syahputri, E., Suhaza L., 2017. Pemanfaatan tanin kondensasi dari daun sengan (*Albizia falcataria*) sebagai reduktor gas metan pada fermentasi pakan

- di rumen. Fakultas Peternakan Universitas Jambi. *Prosiding Seminar Nasional HITPI VI*.
- Afzalani, R.A., M., Raguati, E., S., L., S., E., M., 2022. Supplementation effect of condensed tannin from sengon leaves (*Albizia falcataria*) on in vitro gas and methane production. *J. Anim. Plant. Sci.* 32: 1513–1520.
- Afzalani, Zein, M., Jamarun, N., Musnandar, E., 2015. Effect of increasing doses of essential oil extracted from Brastagi orange (*Citrus sinensis* L.) peels on performance rumen fermentation and blood metabolites in fattening Bali cattle. *Pak. J. Nutr.* 14: 480–486.
- Anas, M.A., Yusiati, L.M., Kurniawati, A., Hanim, C., 2015. Evaluation of *Albazia chinensis* as tannins source for in vitro methane production inhibitor agent sheep rumen liquor. *The 6th International Seminar on Tropical Animal Production Integrated Approach in Developing Sustainable Tropical Animal Production*. 20–22.
- Baah, J., Ivan, M., Hristov, A.N., Koenig, K.M., Rode, L.M., McAllister, T.A., 2007. Effects of potential dietary antiprotozoal supplements on rumen fermentation and digestibility in heifers. *J. Anim. And Feed Sci.* 137: 126–137.
- Beauchemin, K.A., Kreuzer, M., O'Mara, F., McAllister, T.A., 2008. Nutritional management for enteric methane abatement: a review. *Aust. J. Exp. Agric.* 48, 21.
- Chitra, P., Balasubramanian, A., 2016. A study on chemical composition and nutritive value of albizia tree leaves as a livestock feed. *Int. J. Sci. Environ. Technol.* 5: 4638–4642.
- Cieslak, A., Zmora, P., Pers-Kamczyc, E., Stochmal, A., Sadowinska, A., Salem, A.Z.M., Kowalczyk, D., Zbonik, P., Szumacher-Strabel, M., 2014. Effects of two sources of tannins (*Quercus* L. and *Vaccinium vitis idaea* L.) on rumen microbial fermentation: an in Vitro Study. *Ital. J. Anim. Sci.* 13: 3133.
- Dehority, B.A., 2004. Rumen Microbiology. Nottingham University Press, Thrumpton.
- Franzolin, R., Dehority, B.A., 2010. The role of pH on the survival of rumen protozoa in steers. *Revista Brasileira de Zootecnia.* 39: 2262–2267.
- Garry, F.B., 2009. Rumen Indigestion and Putrefaction. In: Anderson, D.E., and Rings, D.M. (eds). *Food Animal Practice 5th Ed. Elsevier*.
- Hidayah, N., 2016. Pemanfaatan senyawa metabolit sekunder tanaman (tanin dan saponin) dalam mengurangi emisi metan ternak ruminansia. *J. Sain Peternakan Indonesia.* 11: 89–98.
- Jayanegara, A., Togtokhbayar, N., Makkar, H.P.S., Becker, K., 2009. Tannins determined by various methods as predictors of methane production reduction potential of plants by an in vitro rumen fermentation system. *Anim. Feed Sci. Technol.* 150: 230–237.
- Ji, Y.S., Lestari, N.D., Rinanda, T., 2012. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap *Streptococcus pyogenes* secara in vitro. *J. Kedokteran Syiah Kuala.* 12: 31–36.
- Kardaya, D., Wiryawan, K.G., Parakkasi, A., Winugroho, H.M., 2009. Karakteristik urea lepas lamban pada berbagai kadar molases dalam ransum berbasis jerami padi secara in vitro. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner.* 14: 177–191.
- Muslim, G., Sihombing, J.E., Fauziah, S., Abrar, A., Fariani A., 2014. Aktivitas proporsi berbagai cairan rumen dalam mengatasi tannin dengan teknik in vitro. *J. Peternakan Sriwijaya.* 3: 25–36.
- Ogimoto, K., Imai, S., 1981. Atlas of rumen microbiology. *Japan Scientific Societies. Press, Tokyo*.
- Patra, A.K., Saxena, J., 2011. Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition. *J. Sci. Food Agric.* 91: 24–37.
- Plummer, D.T., 1971. An Introduction to Practical Biochemistry (2nd Edition).
- Pragna, P., Chauhan, S.S., Sejian, V., Leury, B.J., Dunshea, F.R., 2018. Climate change and goat production: Enteric methane emission and its mitigation. *Animals.* 8: 235.
- Putra, S., 2006. Improved feed supplemented with zinc acetate increased bacterial population

- and microbial protein in the rumen, digestibility of dry matter and nutrients of diet of pregnant Bali heifers. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 9: 153–167.
- Sajati, G., Prasteyo, B.W.H.E. Surono, 2012. Pengaruh ekstrusi dan proteksi dengan tannin pada tepung kedelai terhadap produksi gas total dan metan secara in vitro. *Anim. Agric. J.* 1: 241–256.
- Santoso, B., Kilmaskossu, A., Sambodo, P., 2007. Effects of saponin from *Biophytum petersianum* Klotzsch on ruminal fermentation, microbial protein synthesis and nitrogen utilization in goats. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 137: 58–68.
- Sauniois, M., Stavert, A.R., Poulter, B., Bousquet, P., Canadell, J.G., Jackson, R.B., Raymond, P.A., Dlugokencky, E.J., Houweling, S., Patra, P.K., Ciais, P., Arora, V.K., Bastviken, D., Bergamaschi, P., Blake, D.R., Brailsford, G., Bruhwiler, L., Carlson, K.M., Carrol, M., Castaldi, S., Chandra, N., Crevoisier, C., Crill, P.M., Covey, K., Curry, C.L., Etiope, G., Frankenberg, C., Gedney, N., Hegglin, M.I., Höglund-Isaksson, L., Hugelius, G., Ishizawa, M., Ito, A., Janssens-Maenhout, G., Jensen, K.M., Joos, F., Kleinen, T., Krummel, P.B., Langenfelds, R.L., Laruelle, G.G., Liu, L., Machida, T., Maksyutov, S., McDonald, K.C., McNorton, J., Miller, P.A., Melton, J.R., Morino, I., Müller, J., Murguia-Flores, F., Naik, V., Niwa, Y., Noce, S., O'Doherty, S., Parker, R.J., Peng, C., Peng, S., Peters, G.P., Prigent, C., Prinn, R., Ramonet, M., Regnier, P., Riley, W.J., Rosentreter, J.A., Segers, A., Simpson, I.J., Shi, H., Smith, S.J., Steele, L.P., Thornton, B.F., Tian, H., Tohjima, Y., Tubiello, F.N., Tsuruta, A., Viovy, N., Voulgarakis, A., Weber, T.S., van Weele, M., van der Werf, G.R., Weiss, R.F., Worthy, D., Wunch, D., Yin, Y., Yoshida, Y., Zhang, W., Zhang, Z., Zhao, Y., Zheng, B., Zhu, Qing, Zhu, Qian, Zhuang, Q., 2020. The Global Methane Budget 2000–2017. *Earth Syst Sci Data*. 12: 1561–1623.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H., 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik. Alih bahasa Bambang Sumantri. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Usman, Y., 2013. Pemberian pakan serat sisa tanaman pertanian (jerami kacang tanah, jerami jagung, pucuk tebu) terhadap evolusi pH, N-NH₃ dan VFA di dalam rumen sapi. *J. Agripet*. 13: 53–58.
- Wahyono, T., Sasongko, W.T., Sholihah, M., Pikoli, M.R., 2017. Pengaruh penambahan tanin daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*) terhadap nilai biologis daun kelor (*Moringa oleifera*) dan jerami kacang hijau (*Vigna radiata*) secara in vitro. *Buletin Peternakan*. 41: 15.
- Wahyuni, I.M.D., Muktiani, A., Christianto, M., 2014. Penentuan dosis tanin dan saponin untuk defaunasi dan peningkatan fermentabilitas pakan. *J. Ilmu Dan Teknologi Peternakan*. 3: 133–140.