

Kajian Keamanan Penggunaan Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Stennis) sebagai Kandidat Imbuhan Pakan dalam Rumen *In Vitro*

Study of *Anredera cordifolia* (Ten.) Stennis Leaves Safety as a Candidate Feed Additive in In Vitro Rumen

D Evvyernie^{1*}, R Zahera¹, H Husna¹, T Toharmat¹

Corresponding email:
dwierra_ernie@apps.ipb.ac.id

¹Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, IPB University, Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

ABSTRACT

This study evaluated the safety of binahong leaves (*Anredera cordifolia* (Ten.) Stennis) as a potential rumen feed additive through microbiological observations and in vitro fermentation characteristics. Microbiological testing used binahong leaf infusion extract with levels of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%, then measured total bacterial and protozoal populations. In vitro experiment used a Randomized Block Design with seven ration treatments and three groups of rumen fluid collection times, with control ration (60% Forage: 40% Concentrate), and supplementation binahong leaf 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, and 15%. In vitro parameters include fermentability (total N-NH₃ and VFA, microbial protein synthesis, and digestibility (dry matter and organic matter). Data were analyzed using analysis of variance followed by orthogonal polynomial tests. The results showed that binahong leaf infusion extract up to 20% caused a linear reduction in total bacterial and protozoal populations but remained within normal ranges. The use of binahong leaf powder (TSB) in the ration of more than 7.5% resulted in a decrease in all in vitro variables to abnormal levels. In conclusion, binahong leaves are safe for rumen microbial activity when applied as an infusion extract up to 20%, whereas their use as leaf powder in dairy cattle rations should be limited to 7.5% to maintain normal fermentation, microbial protein synthesis, and in vitro digestibility.

Keywords: *Anredera cordifolia* (Ten.) Stennis, feed additives, in vitro, rumen microbes.

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi keamanan daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Stennis) sebagai imbuhan pakan di dalam rumen melalui pengamatan mikrobiologis dan pengujian in vitro. Pengujian mikrobiologis menggunakan ekstrak infusa daun binahong level 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%, dilanjutkan pengamatan total bakteri dan protozoa. Pengujian in vitro menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan tujuh perlakuan ransum dan tiga kelompok waktu pengambilan cairan rumen, dengan perlakuan ransum kontrol (60% Hijauan: 40% Konsentrat), serta suplementasi tepung simplisia daun binahong (TSB) dengan level 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dan 15%. Peubah yang diamati pada pengujian in vitro, antara lain fermentabilitas (N-NH₃ dan VFA total), sintesis protein mikroba, serta pencernaan bahan kering dan bahan organik. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dan dilanjutkan uji polinomial orthogonal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak infusa daun binahong sampai 20% menurunkan populasi bakteri dan protozoa total secara linier, namun masih dalam 167atasan normal. Penggunaan tepung simplisia daun binahong (TSB) di dalam ransum lebih dari 7,5% mengakibatkan penurunan semua peubah in vitro menjadi tidak normal. Kesimpulannya, penggunaan daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Stennis) dalam bentuk ekstrak infusa sebesar 20% masih aman bagi kehidupan mikroba di dalam rumen, sedangkan penggunaan daun binahong dalam bentuk tepung simplisia (TSB) di dalam ransum ternak perah hanya sampai 7,5% untuk tetap dapat menghasilkan fermentabilitas, sintesis protein mikroba dan pencernaan yang normal secara in vitro.

Kata kunci: binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Stennis), imbuhan pakan, in vitro, mikroba rumen



PENDAHULUAN

Dalam pemeliharaan ternak perah laktasi diperlukan kewaspadaan terjadinya penyakit yang dapat menurunkan produktivitas ternak. Susu yang sehat dan berkualitas merupakan target produksi yang menjadi tujuan peternak. Untuk itu peternak berupaya memberikan pakan terbaik dengan harga yang terjangkau. Ransum komersial kadangkala masih memerlukan tambahan berupa imbuhan atau suplemen pakan yang dapat bermanfaat ganda yaitu meningkatkan produktivitas sekaligus meningkatkan imunitas.

Produksi susu sapi di Indonesia ketersediaannya masih rendah antara lain disebabkan oleh adanya penyakit mastitis atau peradangan jaringan interna ambing (Subronto 2003). Mastitis Adalah peradangan pada ambing yang dapat dipicu oleh infeksi mikroorganisme patogen, paparan bahan kimia, maupun cedera akibat panas. Berdasarkan gejalanya, mastitis diklasifikasikan menjadi klinis dan subklinis. Penyakit ini menimbulkan kerugian ekonomi signifikan bagi peternak, antara lain dapat menurunkan produksi susu sebesar 10–20%, menurunkan kualitas susu, meningkatkan biaya perawatan dan pengobatan, menyebabkan susu terkontaminasi harus dibuang, serta mendorong peningkatan pengafkiran dini dan kebutuhan pengadaan ternak perah pengganti (Stanek et al. 2024).

Pengobatan mastitis ini dapat dilakukan dengan pemberian imbuhan pakan atau *feed additive* berupa antibiotik, namun penggunaannya telah dilarang karena menimbulkan resistensi (Permentan Nomor 14/PERMENTAN/PK.350/5/2017), sehingga sebagai penggantinya digunakan bahan-bahan alami seperti daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Stennis). Daun binahong mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, dan terpenoid atau steroid (Astuti 2012), bersifat imunomodulator karena mengandung antioksidan, sehingga dapat meningkatkan kekuatan sel-sel yang sehat untuk melawan sel kanker (Kurniasih et al. 2015). Selain itu, aktivitas antibakteri pada daun ini berpotensi menghambat bakteri penyebab mastitis seperti *Esherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Desriani et al. 2014). Oleh karena itu, keberadaan daun binahong di dalam ransum ternak dalam dosis yang tepat sangat perlu diperhatikan agar tidak membahayakan populasi dan aktivitas fermentatif mikroorganisme di dalam rumen. Oleh karena itu, tujuan penelitian adalah untuk menganalisis penggunaan daun binahong pada ransum sapi perah yang aman bagi hidup dan aktivitas mikroba di dalam rumen.

METODE

Persiapan Bahan

Penelitian ini terbagi dua tahap dengan menggunakan dua sumber daun binahong, berupa ekstrak daun binahong dan tepung simplisia daun binahong. Tahap pertama dilakukan pengukuran total populasi bakteri dan protozoa rumen menggunakan ekstrak daun binahong yang merupakan hasil ekstraksi dari daun binahong dengan metode infusa dengan level 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Tahap kedua dilakukan penelitian in vitro untuk pengukuran fermentabilitas, sintesis protein mikroba dan pencernaan dengan pemberian tepung simplisia daun binahong (0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dan 15%) dan ransum basal untuk sapi perah laktasi yang terdiri dari 60% rumput gajah dan 40% konsentrat. Tabel 1 menunjukkan kandungan nutrisi bahan pakan dan ransum penelitian. Cairan rumen yang digunakan sebagai inoculum pada pengujian in vitro berasal dari sapi Jantan Frisien Holstein berfistula.

Ekstraksi Daun Binahong

Pembuatan ekstrak daun binahong menggunakan metode infusa (Depkes 2000). Daun binahong dikeringkan, digiling dan dibuat tepung. Tepung daun binahong ditimbang dan ditambah pelarut aquades dengan perbandingan daun binahong dan aquades sebesar 1:10 (b/v) di dalam panci. Larutan diaduk dan dipanaskan di atas penangas air pada suhu 90°C selama 15 menit. Panci diangkat dan didinginkan, selanjutnya disaring dengan kain flanel. Filtrat tersebut digunakan untuk pengujian populasi bakteri dan protozoa rumen.

Pengukuran Populasi Bakteri Total

Populasi bakteri total ditentukan menggunakan metode hitung koloni bakteri hidup (Ogimoto & Imai 1981). Cairan rumen yang telah diinkubasi selama 4 jam dengan penambahan ekstrak daun binahong sesuai perlakuan

Tabel 1 Kandungan nutrisi bahan pakan dan ransum penelitian in vitro

Nutrien (%BK)	Rumput gajah	Konsentrat	Ransum penelitian
Bahan kering	32,08	77,03	50,06
Abu	18,51	14,73	17,00
Protein kasar	11,31	14,81	12,71
Serat kasar	31,00	22,21	27,48
Lemak kasar	1,27	3,43	2,13
Beta-N	37,91	44,82	40,68
TDN*	55,01	65,46	59,19

Keterangan: Hasil Analisis Laboratorium Perah, Fapet IPB menggunakan NIRS (2021); *TDN = $70,6 + (0,259 \times PK) + (1,01 \times LK) - (0,76 \times SK) + (0,0991 \times BETN)$ (Sutardi 2001)

dan larutan McDougall diencerkan secara bertahap, kemudian dikultur dalam kondisi anaerob pada suhu 39°C menggunakan shaker water bath. Supernatan diencerkan hingga seri 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} , selanjutnya sebanyak 0,1 mL dari setiap seri diinokulasikan ke dalam media agar BHI. Media dipadatkan secara merata pada dinding tabung, dan jumlah bakteri dihitung berdasarkan koloni yang terbentuk menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Populasi bakteri} = \frac{\text{Jumlah Koloni}}{0,05 \times 10^{-x} \times 0,1}$$

Keterangan: x = Tabung seri pengenceran ke-x

Penghitungan Populasi Protozoa

Penghitungan populasi protozoa dilakukan menggunakan *counting chamber*. Cairan rumen yang telah diberi perlakuan, sebagaimana pada analisis bakteri total, diambil dan dicampurkan dengan larutan TBFS pada perbandingan 1:1, kemudian disimpan dalam botol film. Selanjutnya, sebanyak campuran diteteskan pada *counting chamber* yang terdiri atas 16 kotak, dengan lima kotak digunakan sebagai area pengamatan. Populasi protozoa selanjutnya dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Populasi protozoa} = \frac{1 \times 1000 \times C \times Fp}{0,1 \times 0,0625 \times 16 \times 5}$$

Keterangan: C = Jumlah koloni yang dihitung
Fp = Faktor pengencer

Proses Fermentatif dalam Rumen In Vitro

Fermentasi rumen secara in vitro dilakukan mengikuti metode Tilley & Terry (1963) dengan inkubasi 0,5 g sampel, 10 mL cairan rumen, dan 40 mL larutan McDougall dalam kondisi anaerob pada suhu 39°C selama 4 jam. Fermentasi dihentikan menggunakan larutan HgCl_2 jenuh, kemudian campuran disentrifugasi pada kecepatan 3.000 rpm selama 15 menit, dan supernatan digunakan untuk analisis fermentabilitas in vitro.

Analisis Konsentrasi Nitrogen Amonia (N-NH_3)

Konsentrasi N-NH_3 dianalisis menggunakan metode mikrodifusi Conway. Satu mL supernatan sampel dan 1 mL Na_2CO_3 ditempatkan pada sisi cawan Conway, sedangkan 1 mL asam borat berindikator diletakkan di bagian tengah. Cawan ditutup rapat, campuran dihomogenkan, dan diinkubasi selama 24 jam hingga terjadi perubahan warna indikator. Selanjutnya, larutan dititrasi menggunakan H_2SO_4 hingga warna kembali kemerahan, dan konsentrasi N-NH_3 dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{N-NH}_3 = \frac{\text{ml H}_2\text{SO}_4 \times \text{N Na}_2\text{CO}_3 \times 1000}{\text{g sampel} \times \text{BK sampel}}$$

Analisis Produksi VFA Total

Produksi VFA total dianalisis berdasarkan metode destilasi uap. Sebanyak 5 mL supernatan ditambahkan larutan H_2SO_4 15% dan didestilasi hingga diperoleh destilat, yang kemudian ditampung dalam labu Erlenmeyer dan ditambahkan 5 mL NaOH 0,5 N. Selanjutnya penambahan indikator fenoltalein (2–3 tetes), larutan dititrasi menggunakan HCl 0,5 N hingga perubahan warna dari merah muda menjadi tidak berwarna, kemudian perhitungan konsentrasi VFA total menggunakan rumus berikut:

$$\text{VFA} = \frac{\text{Total} - (\text{volume titran blanko} - \text{volume titran sampel}) \times \text{N HCl} \times 1000 / 5}{\text{g sampel} \times \text{BK sampel}} =$$

Analisis Sintesis Protein Mikroba

Sintesis protein mikroba dianalisis menggunakan metode Lowry (Lowry et al. 1951) dengan reagen kompleks, NaOH 2 N, dan reagen Folin, kemudian absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 650 nm.

Pengukuran Koefisien Cerna Bahan Kering (KCBK) dan Kecernaan Bahan Organik (KCBO)

Pengujian pencernaan dilakukan melalui fermentasi rumen in vitro selama 48 jam untuk penentuan pencernaan bahan kering (KCBK). Setelah inkubasi anaerob, fermentasi dihentikan dengan penambahan larutan HgCl_2 jenuh, kemudian campuran disentrifugasi (3.000 rpm; 15 menit). Residu selanjutnya diinkubasi kembali secara aerob selama 48 jam dengan larutan pepsin-HCl 0,2% untuk analisis pencernaan bahan organik (KCBO). Sampel disaring dengan Whatman No. 41, dikeringkan pada suhu 105°C selama 24 jam untuk memperoleh bahan kering tercerna, kemudian dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 600°C selama 6 jam untuk menentukan bahan organik tercerna. Fermentasi tanpa sampel digunakan sebagai blanko, dan nilai KCBK serta KCBO dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{KCBK} = \frac{\text{BK sampel (g)} - [\text{BK residu (g)} - \text{BK blanko (g)}]}{\text{BK sampel}} \times 100\%$$

$$\text{KCBO} = \frac{\text{BO sampel (g)} - [\text{BO residu (g)} - \text{BO blanko (g)}]}{\text{BO sampel}} \times 100\%$$

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Pengujian mikrobiologis rumen disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima taraf ekstrak daun binahong (0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%) dan tiga kelompok waktu pengambilan cairan rumen. Pengujian fermentabilitas dan pencernaan in vitro menggunakan RAK dengan tujuh perlakuan ransum dan tiga kelompok pengambilan cairan rumen, yaitu ransum kontrol (60% rumput gajah dan 40% konsentrat) serta suplementasi tepung simplisia daun binahong (TSB) dengan level 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dan 15%. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan

perangkat lunak SPSS dan dilanjutkan dengan uji polinomial ortogonal. Peubah yang diamati meliputi populasi bakteri dan protozoa rumen, konsentrasi N-NH₃, produksi VFA total, sintesis protein mikroba, serta KCBK dan KCBO.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Ekstrak Daun Binahong Metode Infusa terhadap Populasi Bakteri dan Protozoa Rumen

Tabel 2 menunjukkan hasil uji mikrobiologis rumen dari penggunaan ekstrak daun binahong metode infusa terhadap total populasi bakteri dan protozoa. Hasil menunjukkan populasi bakteri total sekitar 9,39-9,84 log CFU ml⁻¹ dan populasi protozoa total sekitar 6,21-6,40 log sel ml⁻¹. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan persentase ekstrak daun binahong menyebabkan penurunan populasi bakteri dan protozoa total. Sampel yang diuji merupakan hasil ekstraksi daun binahong menggunakan metode infusa bukan simplisia, sehingga senyawa fitokimianya yang ada sesuai dengan kemampuan pelarut yang digunakan. Secara umum simplisia daun binahong mengandung senyawa fitokimia berupa alkaloid, flavonoid, saponin, dan terpenoid atau steroid (Astuti 2012). Ekstraksi daun binahong dengan metode infusa menghasilkan senyawa-senyawa fitokimia yang sangat polar seperti tannin, saponin, glikosida/flavonoid glikosida, sedangkan ekstraksi dengan metode etanol menghasilkan fenolik, flavonoid, alkaloid, terpenoid/steroid, saponin dan tannin (BPOM 2016). Umumnya senyawa-senyawa fitokimia memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan mekanisme yang berbeda-beda, antara lain flavonoid bersifat sebagai koagulator protein, ikatan hydrogen dan flavonoid akan menyebabkan struktur dinding sel dan membrane sel bakteri menjadi tidak stabil, sehingga mengalami lisis (Zouine et al. 2024), tannin melalui aktivasi enzim yang merusak fungsi materi genetik sel bakteri (Seran et al. 2022), sedangkan saponin mengganggu stabilitas membran sel bakteri (Abadi et al. 2025) atau berikatan dengan kolesterol protozoa (Yanza et al. 2024). Penurunan populasi bakteri total dalam penelitian ini cukup rendah yaitu hanya sekitar 4,5% ketika konsentrasi ekstrak daun binahong tertinggi (20%) yang digunakan.

Tabel 2 Pengaruh ekstrak daun binahong metode infusa terhadap populasi bakteri dan

Populasi mikroba	Persentase ekstrak daun binahong					P-value
	0%	5%	10%	15%	20%	
Bakteri total (log CFU ml ⁻¹)	9,84	9,75	9,56	9,59	9,39	0,069
Protozoa (log sel ml ⁻¹)	6,40	6,36	6,32	6,31	6,21	0,610

Populasi bakteri total tersebut sebesar 9,39 log CFU ml⁻¹. Jumlah ini masih dalam rentang normal bakteri rumen yaitu 9-10 log CFU ml⁻¹ (McDonald et al. 2022). Fenomena yang sama juga terjadi pada populasi protozoa dengan penggunaan konsentrasi ekstrak daun binahong yang sama, penurunan populasi terjadi hanya sekitar 3%, dengan jumlah populasi protozoa sebesar 6,21 log sel ml⁻¹. Hasil tersebut masih dalam rentang normal populasi protozoa yaitu 5-6 log sel ml⁻¹ (McDonald et al. 2022). Rendahnya penurunan populasi ini diduga karena senyawa-senyawa fitokimia yang terekstraksi dari daun binahong dengan metode infusa jumlahnya rendah atau memiliki aktivitas yang lemah, sehingga hanya sebagian kecil senyawa-senyawa tersebut yang dapat merusak sel bakteri atau sel protozoa rumen. Menurut (Zouine et al. 2024) ada beberapa factor yang mempengaruhi kerja senyawa antibakteri yaitu konsentrasi senyawa, jumlah bakteri, jenis bakteri, suhu lingkungan dan metode ekstraksi yang digunakan. Ekstraksi daun binahong dengan menggunakan etanol menghasilkan kandungan fenolik dan flavonoid total yang lebih tinggi, serta memiliki aktivitas antioksidan/ farmakologis yang lebih kuat dibandingkan dengan metode infusa (BPOM 2016).

Fermentabilitas, Sintesis Protein Mikroba dan Kecernaan Ransum yang Mengandung Tepung Simplisia Daun Binahong

Pada pengujian in vitro digunakan tepung simplisia daun binahong (TSB) yang ditambahkan ke dalam ransum sapi perah. Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian fermentabilitas dan pencernaan ransum yang mengandung TSB. Pengujian fermentabilitas menunjukkan penambahan TSB sangat nyata menurunkan konsentrasi N-NH₃ dan produksi VFA total dibandingkan dengan kontrol ($p < 0,01$). Penurunan konsentrasi N-NH₃ mengikuti pola persamaan regresi linier $y = -0,3188x + 10,394$, $R^2 = 0,9614$; dimana x adalah level penggunaan TSB dan y adalah konsentrasi N-NH₃. Konsentrasi N-NH₃ dalam penelitian ini berada pada rentang 5,71–10,82 mM. Standar normal konsentrasi N-NH₃ optimal untuk proses fermentasi di dalam rumen berada dalam rentang 6-21 mM (McDonald et al. 2022). Jika dibandingkan dengan kontrol, penggunaan TSB dalam ransum sebesar 7,5% (R3) dan 10% (R4) telah menurunkan konsentrasi N-NH₃ berturut-turut sebesar 29,6% dan 30,2%, sedangkan peningkatan penggunaan tertinggi 15% TSB (R6) mengakibatkan konsentrasi N-NH₃ berada dibawah standar normal.

Fenomena yang sama juga terjadi pada hasil pengukuran produksi VFA total, Penambahan TSB sangat nyata menurunkan produksi VFA total secara linier dibanding kontrol ($p < 0,01$). Persamaan regresi penurunan produksi VFA total tersebut adalah $y = -3,2697x + 126,17$; $R^2 = 0,8604$; dimana x adalah level penggunaan TSB dan y adalah produksi VFA total. Dalam penelitian ini produksi VFA total berada pada rentang 72,16 – 117,70 mM. Sama halnya dengan hasil pada N-NH₃, penurunan produksi VFA total pada penelitian ini

Tabel 3 Pengaruh penambahan tepung simplisia daun binahong terhadap fermentabilitas, pencernaan dan sintesis protein mikroba

Perlakuan	N-NH ₃ mM	VFA Total mM	KCBK %	KCBO %	SPM mg 10ml ⁻¹
R0	10,82 ± 0,83	117,70±0,07	57,05 ± 2,04	58,44 ± 1,15	12,03±0,76
R1	9,11 ± 0,99	116,88±0,28	54,32 ± 4,22	55,55 ± 6,00	11,83±0,43
R2	8,90 ± 0,32	115,49±0,11	53,74 ± 3,13	55,06 ± 4,72	12,33±0,59
R3	7,62 ± 0,36	114,43±0,06	53,52 ± 2,31	54,89 ± 1,62	11,17±0,39
R4	7,55 ± 0,38	92,66±3,25	53,07 ± 2,19	52,50 ± 1,16	-
R5	6,29 ± 0,19	82,16±6,59	50,05 ± 4,97	49,01 ± 0,86	-
R6	5,71 ± 0,01	72,16±0,05	47,98 ± 1,65	49,21 ± 1,70	-
<i>P-value</i>	0,00	0,00	0,011	0,019	0,185

Keterangan: Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$); KCBK (Koefisien Cerna Bahan Kering), KCBO (Koefisien Cerna Bahan Organik), SPM (Sintesis Protein Mikroba); R0: Ransum Kontrol (60% rumput gajah + 40% konsentrat), R1: Suplementasi 2,5% tepung simplisia daun binahong (TSB), R2: Suplementasi 5% TSB, R3: Suplementasi 7,5% TSB, R4: Suplementasi 10% TSB, R5: Suplementasi 12,5% TSB, R6: Suplementasi 15% TSB.

masih dalam kisaran normal produksi VFA total menurut McDonald *et al.* (2022) yaitu pada rentang 80-160 mM. Jika dibandingkan dengan kontrol, penggunaan 7,5% (R3), 10% TSB (R4) dan 15% TSB (R6) menunjukkan penurunan produksi VFA total secara berturut-turut. Persentase penurunan pada R6 tersebut telah mengakibatkan produksi VFA total menjadi dibawah normal. Pengukuran sintesis protein mikroba yang dilakukan hanya sampai penggunaan TSB mencapai 7,5% di dalam ransum. Penggunaan TSB hingga 7,5% tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap sintesis protein mikroba, namun terlihat adanya kecenderungan penurunan pembentukan mikroba baru sebesar 7,1% dibandingkan dengan kontrol. Penelitian Zahera *et al.* (2022) juga menunjukkan suplementasi daun kelor pada level 7,5% masih dalam kisaran normal sintesis protein mikroba, walaupun terjadi penurunan dengan level suplementasi lebih dari 5%. Adanya kecenderungan penurunan sintesis protein mikroba menunjukkan bahwa peningkatan suplementasi TSB dari 7,5% menjadi 10% memperlihatkan terjadinya ketidak sinkronan antara penggunaan N-NH₃ dengan VFA dalam memproduksi protein mikroba baru, karena VFA total menunjukkan penurunan yang drastis sampai 21,3% dan penurunan N-NH₃ mencapai 30,2%.

Pengukuran in vitro pencernaan pada perlakuan penambahan TSB juga menurunkan pencernaan bahan kering dan bahan organik secara nyata dan linier ($p < 0,05$). Penurunan KCBK ini mengikuti persamaan regresi linier $y = -0,5203x + 56,723$; $R^2 = 0,9002$, sedangkan penurunan KCBO mengikuti persamaan regresi KCBO $y = -0,6188x + 58,164$; $R^2 = 0,9244$; dimana x adalah level penggunaan TSB dan y adalah nilai KCBK atau KCBO. Pada penelitian ini KCBK yang diperoleh berada pada rentang 47,98-57,05% dan KCBO yang dihasilkan berada pada rentang 49,01-58,44%. Rentang normal pencernaan ransum dalam rumen yaitu sebesar 50-60% (Despal *et al.* 2022). Penambahan TSB 7,5% (R3) dan 10% (R4) menunjukkan terjadinya penurunan KCBK sebesar 6,2% dan 7%, dan hal ini masih memperlihatkan pencernaan diatas normal. Penambahan TSB lebih tinggi (R5 dan R6) menghasilkan pencernaan dibawah normal.

Dalam penelitian ini digunakan dua sampel bentuk daun binahong yaitu ekstraksi daun binahong dengan metoda infusa dan tepung simplisia daun binahong (TSB). Perbedaan sampel ini memberikan pengaruh berbeda terhadap peubah yang diukur secara in vitro di dalam rumen. Penggunaan daun binahong dalam bentuk ekstrak infusa sampai konsentrasi tertinggi (20%) hanya mengakibatkan penurunan populasi mikroba rumen (bakteri dan protozoa) sebesar 5%. Lee *et al.* (2024) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa ekstraksi daun binahong menggunakan air dalam metode infusa, hanya mengekstrak fraksi yang polar saja dan tidak efektif untuk senyawa non-polar. Tepung simplisia daun binahong (TSB) mengandung seluruh profil kimia yang tersedia secara utuh (polar dan non-polar) misalnya alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tannin dan saponin (Besharati *et al.* 2022; Battelli *et al.* 2023; Kholif *et al.* 2023). Penggunaan sampel TSB sampai 20%, telah mengakibatkan penurunan fermentabilitas, sintesis protein mikroba dan pencernaan di dalam rumen invitro dibawah standar normal. Hal ini mungkin juga terkait dengan bentuk daun binahong yang lebih menggembung. Jaringan kulit epidermisnya agak berlendir (mucilage), karena mengandung polisakarida, karbohidrat kompleks, atau asam uronat (de Oliveira Filho *et al.* 2021). Secara umum polisakarida dapat meningkatkan viskositas rumen dan membentuk busa didalam rumen (Tan *et al.* 2025), menurunkan mobilitas protozoa tanpa membunuhnya (Williams *et al.* 2020), memodulasi fermentasi di dalam rumen, menghambat kontak mikroba dengan substrat secara fisik (Cheong *et al.* 2023), memperlambat laju degradasi serat dan menghambat kolonisasi bakteri fibrolitik di dalam rumen (Palevich *et al.* 2019).

Memperhatikan berbagai keterbatasan tersebut, dari penelitian in vitro yang menguji fermentabilitas, sintesis protein mikroba dan pencernaan daun binahong ini, diperoleh hasil bahwa tepung simplisia daun binahong (TSB) dapat digunakan secara aman dan efektif sampai 7,5% di dalam ransum. Penggunaan TSB yang lebih tinggi mengakibatkan ketidak normalan proses fermentasi di

dalam rumen karena terjadinya penurunan konsentrasi N-NH₃, produksi VFA total, sintesis protein mikroba dan pencernaan. Dengan demikian penggunaan tanaman yang memiliki kandungan fitokimia sebagai calon natural feed additives, memerlukan pengujian keamanan terlebih dahulu bagi mikroba dan aktivitas fermentasinya di dalam rumen sebelum diberikan kepada ternak semang.

SIMPULAN

Penggunaan daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dalam bentuk ekstrak infusa sebesar 20% masih aman bagi kehidupan mikroba di dalam rumen, sedangkan penggunaan daun binahong dalam bentuk tepung simplisia (TSB) di dalam ransum ternak perah hanya sampai 7,5% untuk tetap dapat menghasilkan fermentabilitas, sintesis protein mikroba dan pencernaan yang normal secara in vitro.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi J, Gusbakti, Nasution SW, Sartika D. 2025. Uji aktivitas antibakteri ekstrak infusa kulit jeruk manis (*Citrus Sinensis*) terhadap bakteri propionibacterium acnes mentari. *Jurnal Implementa Husada*. 6(3): 288-300
- Battelli M, Colombini S, Parma P, Galassi G, Crovetto GM, Spanghero M, Pravettoni D, Zanzani SA, Manfredi MT & Rapetti L. 2023. In vitro effects of different levels of quebracho and chestnut tannins on rumen methane production, fermentation parameters, and microbiota. *Frontiers in Veterinary Science*, 10:1178288.
- Besharati M, Maggiolino A, Palangi V, Kaya A, Jabbar M, Eseceli H, De Palo P, & Lorenzo JM. 2022. Tannin in ruminant nutrition: Review. *Molecules*. 27(23):8273.
- BPOM. 2016. Serial *The Power of Obat Asli Indonesia Binahong* (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). Badan Pengawas Obat dan Makanan, Deputy Bidang Pengawasan Obat Tradisional, Kosmetik dan Produk Komplemen, Jakarta: Direktorat Obat Asli Indonesia. ISBN: 978-602-7899-37-7.
- Cheong KL, Zhang Y, Li Z, Li T, Ou Y, Shen J, Zhong S & Tan K. 2023. Role of polysaccharides from marine seaweed as feed additives for methane mitigation in ruminants: A Critical Review. *Polymers (Basel)*. 15(15):3153.
- DKRI (Departemen Kesehatan RI). 2000. *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta (ID): Direktorat Jendral POM – Depkes RI.
- de Oliveira Filho JG, Lira MM, de Sousa TL, Campos SB, Lemes AC, & Egea MB. 2021. Plant-based mucilage with healing and anti-inflammatory actions for topical application: A review. *Food Hydrocolloids for Health*. 100012(1): 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.fhfh.2021.100012>.
- Desriani, Safira UM, Bintang M, Rivai A & Lisdiyanti P. 2014. Isolasi dan karakterisasi bakteri endofit dari tanaman binahong dan ketepeng china. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 3(2): 89-93.
- Despal, Irmadani D, Permana, IG, Zahera R, Nuraina N. 2022. Effect of different unsaturated fatty acids sources on in vitro fermentability and digestibility of ration in dairy cattle. *Online Journal of Animal and Feed Research*. 12(3):154-159.

- Kholif AE. 2023. A Review of effect of saponins on ruminal fermentation, health and performance of ruminants. *Veterinary Science*. 10(7):450.
- Kurniasih N, Kusmiyati M, Nurhasanah, Sari RP & Wafdan R. 2015. Potensi daun sirsak (*Annona muricata* Linn), daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis), dan daun benalu manga (*Dendrophthoe pentandra*) sebagai antioksidan pencegah kanker. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 9(1): 162-184.
- Lee JE, Kim MK, & Park SY. 2024. Influence of solvent choice on the extraction of phytochemicals and antioxidant capacities: A case study of *Morus alba* leaves. *Foods*. 13(19):3151.
- Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL & Randall RJ. 1951. Protein measurement with the folin phenol reagent. *Journal of biological chemistry*. 193(1):265-275.
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA, Sinclair LA, & Wilkinson RG. 2022. *Animal Nutrition 8th Ed*. England (UK): Pearson Education Limited.
- Palevich J, Kelly S, Kelly DL, Hatt S, Preston RL, Wallace TEA, Beveridge AO, Coleman CR, & McAllister TM. 2019. Comparative Genomics of Rumen *Butyrivibrio* spp. Uncovers a Continuum of Polysaccharide-Degrading Capabilities. *Applied and Environmental Microbiology Journal*. 86(1): e01993-19.
- Seran F, Jasmindar Y & Salosso Y. 2022. Uji fitokimia dan aktivitas antibakteri daun binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap bakteri *Vibrio alginolyticus* in-vitro. *Jurnal Aquatik*. 5(1): 1-8.
- Stanek, Piotr, Żółkiewski P, & Januś E. 2024. A Review on Mastitis in Dairy Cows Research: Current Status and Future Perspectives. *Agriculture*. 14(8): 1292.
- Steel RGD & Torrie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistik*. Cetakan Ketiga. Jakarta (ID): PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Subronto. 2003. *Ilmu Penyakit Ternak I*. Yogyakarta (ID): Gajah Mada Univ Pr.
- Sutardi T. 2001. Revitalisasi peternakan sapi perah melalui penggunaan ransum berbasis limbah perkebunan dan suplementasi mineral organik. Laporan akhir RUT VII 1. Kantor Kementerian Negara Riset dan Teknologi dan LIPI.
- Tan Z, Wang L, Wang Z, Xue B, Hu R, Peng Q & Xiao J. 2025. Supplementing NSP enzymes in high concentrate diets can prevent foamy rumen bloat in goats. *Scientific Report*. 15(1): 5127.
- Williams CL, Thomas BJ, McEwan NR, Rees Stevens P, Creevey CJ & Huws SA. 2020. Rumen protozoa play a significant role in fungal predation and plant carbohydrate breakdown. *Frontiers in Microbiology*. 11:1-14.
- Yanza YR, Irawan A, Jayanegara A, Ramadhani F, Respati AN, Fitri A, Hidayat C, Niderkorn V, Cieslak A, Szumacher-Strabel M, Hidayat R, Tanuwiria UH. 2024. Saponin extracts utilization as dietary additive in ruminant nutrition: A meta-analysis of in vivo studies. *Animals*. 14(8):1231.
- Zahera R, Purwanti J & D Evvyernie. 2022. Populasi Mikroba Rumen Fermentabilitas, dan Pencernaan Suplementasi Daun Kelor dalam Ransum Sapi Perah secara In Vitro. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 20 (3): 117-122.
- Zouine N, El Ghachtouli N, El Abed S, Koraichi SI. 2024. A comprehensive review on medicinal plant extracts as antibacterial agents: Factors, mechanism insights and future prospects. *Scientific African*. 26: 1-25.