

Pengaruh Buah Mangrove sebagai Sumber Tanin terhadap Kecernaan Serat *Indigofera* secara In Vitro

Effect of Mangrove Fruit as a Tannin Source on Indigofera's In Vitro Fibre Digestibility

Adinda Fani Kurnia¹, Elihasridas^{2*}, Hermon², Roni Pazla², Imana Martaguri²,
Zaitul Ikhlash¹

¹Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

²Dosen Bagian Ilmu nutrisi dan teknologi pakan, fakultas peternakan, Universitas Andalas Padang.

*Corresponding Author: eliasridas@ansci.unand.ac.id

(Diterima: 19 Februari 2025; Disetujui: 20 Juni 2025; Terbit: 30 Juni 2025)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis terbaik pemanfaatan buah mangrove (*Sonneratia alba*) sebagai sumber tannin pada *Indigofera zollingeriana* terhadap kecernaan fraksi serat NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa secara in vitro. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang diberikan meliputi P1 (100% *Indigofera zollingeriana*), P2 (*Indigofera zollingeriana* + 3% buah mangrove), P3 (*Indigofera zollingeriana* + 6% buah mangrove) dan P4 (*Indigofera zollingeriana* + 9% buah mangrove). Variabel yang diukur dalam penelitian ini mencakup kecernaan NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan *Duncan's Multiple Range test* (DMRT). Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang sangat signifikan ($P < 0,01$) terhadap kecernaan NDF dan kecernaan selulosa, signifikan ($P < 0,05$) terhadap kecernaan ADF, dan tidak berpengaruh secara signifikan ($P > 0,05$) terhadap hemiselulosa. Rata-rata nilai kecernaan yang diperoleh adalah sebagai berikut kecernaan NDF berkisar 58,55%-61,23% kecernaan ADF 58,51%-60,29% kecernaan selulosa 59,68%-62,06% dan kecernaan hemiselulosa 61,85%-64,31% berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan buah mangrove (*Sonneratia alba*) sebanyak 9% sebagai sumber tannin pada *Indigofera zollingeriana* dapat membantu mempertahankan kecernaan fraksi serat (NDF, ADF, selulosa, dan hemiselulosa).

Kata kunci: fraksi serat, *indigofera zollingeriana*, in vitro, *sonneratia alba*, tanin

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effect of adding mangrove fruit (Sonneratia alba) as a source of tannin to Indigofera zollingeriana on the digestibility of fibre fractions NDF, ADF, cellulose, and hemicellulose in vitro. The method used was an experiment with a completely randomised design (CRD) consisting of four treatments and four replicates. The treatments included P1 (100% Indigofera zollingeriana), P2 (Indigofera zollingeriana + 3% mangrove fruit), P3 (Indigofera zollingeriana + 6% mangrove fruit), and P4 (Indigofera zollingeriana + 9% mangrove fruit). Variables measured in this study included digestibility of NDF, ADF, cellulose, and hemicellulose. Data obtained were analysed using Analysis of Variance (ANOVA) and differences between treatments were tested with Duncan Multiple Range Test (DMRT). The results of the analysis showed that the treatment gave a highly significant effect ($P < 0.01$) on NDF digestibility, significant ($P < 0.05$) on ADF digestibility, highly significant ($P < 0.01$) on cellulose digestibility, and no significant effect ($P > 0.05$) on hemicellulose. The average digestibility values obtained were as follows: NDF digestibility ranged from 58.55% to 61.23%, ADF digestibility 58.51% to 60.29%, cellulose digestibility 59.68% to 62.06%, and hemicellulose digestibility 61.85% to 64.31%. Based on the results, it can be concluded that the addition of mangrove fruit (Sonneratia alba) as a source of tannin in Indigofera zollingeriana can help maintain the digestibility of fibre fractions, including NDF, ADF, cellulose, and hemicellulose.

Keywords: fiber fraction, *indigofera zollingeriana*, in vitro, *sonneratia alba*, tannin

PENDAHULUAN

Indigofera zollingeriana merupakan legum berprotein tinggi yang berpotensi sebagai pakan ternak (Hassen *et al.*, 2008). Protein dalam pakan ruminansia terdiri dari *Rumen Degradable Protein* (RDP), yang terdegradasi didalam rumen dan *Rumen Undegradable Protein* (RUP) yang tidak mengalami degradasi. Keseimbangan antara RDP dan RUP dalam pakan sangat penting, karena tingginya RDP dapat meningkatkan kadar NH₃, sementara kelebihan RUP dapat menghambat produksi protein mikroba. Selain itu kandungan tannin yang tinggi dalam pakan dapat menurunkan pencernaan protein di rumen dengan membentuk kompleks protein tannin (Putri *et al.*, 2019).

Kandungan nutrisi dalam *Indigofera zollingeriana* meliputi bahan kering (BK) 72,68%, Bahan Organik (BO) 74,43%, protein kasar (PK) 29,53%, serat kasar (SK) 11,50%, NDF 27,28%, ADF 16,39% dan lignin 1,62% (Amanah, 2023). Leguminimemilikikandungan tannin yang relatif rendah, yaitu sekitar 0,16-0,22% (Herdiawan *et al.*, 2014), sehingga aman bagi sistem pencernaan ternak. Kandungan Protein kasar yang tinggi pada *Indigofera zollingeriana* yang mudah terdegradasi didalam rumen (RDP) menyebabkan banyak NH₃ yang dihasilkan sehingga berbahaya bagi mikroba rumen. *Indigofera* juga merupakan legum yang banyak menyumbang produksi gas metan yang menyebabkan cekaman panas di bumi, kehilangan energi sebesar 2–12% dari total energi pakan yang dikonsumsi ternak dan menurunkan efisiensi pakan (ternak makan banyak tapi hasil daging/susu kurang optimal).

Tanaman mangrove merupakan salah tanaman yang banyak tumbuh di daerah pesisir pantai. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki luas mangrove terbesar seluas 3.36 juta hektar sekitar 20% total mangrove di dunia. Salah satu bagian tanaman mangrove yang dapat dimanfaatkan pada penelitian ini adalah buah mangrove (*Sonneratia alba*). Buah mangrove mengandung tanin yang cukup tinggi yaitu 21.2% (Elihasridas *et al.*, 2024).

Tanin yang terdapat pada buah mangrove dapat menekan populasi protozoa serta bakteri penghasil gas metan didalam rumen, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pakan sehingga lebih optimal dimanfaatkan sebagai daging atau susu. Protozoa rumen diketahui memangsa bakteri amilolitik, sehingga penurunan populasi protozoa dapat meningkatkan jumlah bakteri ini dan ketersediaan asam amino. Populasi protozoa menurun menyebabkan bakteri amilolitik dan selulolitik dapat berkembang lebih baik (Pazla *et al.*, 2024; Elihasridas *et al.*, 2024; Zoetanto, 2019).

Penambahan buah mangrove (*Sonneratia alba*) sebagai sumber tannin dalam *Indigofera zollingeriana* diharapkan dapat menurunkan degradasi protein di rumen, sehingga memungkinkan lebih banyak fraksi protein yang lolos dari degradasi rumen (rumen undegradable protein/RUP atau bypass protein) dan dapat langsung diserap di usus halus untuk dimanfaatkan secara efisien oleh ternak. Mekanisme ini penting terutama untuk pakan berprotein tinggi seperti *Indigofera zollingeriana* agar nilai efisiensi penggunaannya meningkat.

Namun demikian, penambahan senyawa tannin selain mempengaruhi degradasi protein, juga berpotensi mempengaruhi pencernaan fraksi serat dalam pakan seperti neutral detergent fiber (NDF) dan acid detergent fiber (ADF). Tannin diketahui dapat membentuk ikatan kompleks tidak hanya dengan protein, tetapi juga dengan karbohidrat struktural dan enzim mikroba rumen, sehingga dapat menghambat aktivitas mikroorganisme fermentatif terhadap serat. Jika tidak dikendalikan, kondisi ini dapat menurunkan pencernaan fraksi serat dan berdampak negatif terhadap konsumsi dan efisiensi pakan.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan buah mangrove (*Sonneratia alba*) sebagai sumber tannin terhadap pencernaan fraksi serat dalam rumen, khususnya NDF dan ADF, untuk memastikan bahwa proteksi protein melalui pemberian tannin tidak menyebabkan efek samping terhadap pemanfaatan fraksi serat.

Tabel 1. Komposisi Kimia *Indigofera* (*Indigofera zollingeriana*) dan Buah Mangrove (*Sonneratia alba*)

Kandungan Zat (%)	<i>Indigofera zollingeriana</i>	<i>Sonneratia alba</i>
Bahan Kering	91,08	51,8
Bahan Organik	94,27	94,6
Protein Kasar	29,19	3,56
Lemak Kasar	4,46	1,00
Serat Kasar	9,25	16,8
BETN	51,37	73,21
Abu	5,73	5,43
TDN	67,95	63,0
NDF	35,10	62,2
ADF	26,90	54,0
Selulosa	19,35	22,6
Hemiselulosa	8,19	8,20
Lignin	6,30	23,5
Silika	1,26	7,90
Tanin	0,22*	21,2

Sumber: a(Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas (2024), b(Elihasridas, 2023), *(Herdiawan et al., 2014)

Kajian ini penting untuk menyeimbangkan antara proteksi protein dan efisiensi pemanfaatan serat sebagai komponen utama dalam sistem pencernaan ruminansia.

METODE

Materi Penelitian

Pada penelitian ini alat yang digunakan meliputi timbangan digital, aluminium foil, erlenmeyer, termos, kain kasa, penutup karet, plastik wrap, tabung CO₂, shaker water bath, sentrifuge, kertas saring, gelas piala, pompa vakum, gelas filter, cawan petri, oven, desikator, serta perangkat laboratorium lainnya untuk pengukuran pencernaan secara in vitro. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini mencakup *Indigofera* (*Indigofera zollingeriana*), buah mangrove (*Sonneratia alba*), cairan rumen, larutan Mc. Dougall dan bahan kimia untuk analisa van soest.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan P1 (100% *Indigofera zollingeriana*), P2 (100% *Indigofera zollingeriana*+3% buah mangrove), P3 (100% *Indigofera zollingeriana*+6% buah mangrove), P4 (100% *Indigofera zollingeriana*+9% buah mangrove). Peubah yang diamati adalah pencernaan NDF, ADF, selulosa, dan hemiselulosa.

Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan pengambilan sampel yaitu *Indigofera* (*Indigofera zollingeriana*) dan buah mangrove (*Sonneratia alba*). Selanjutnya pembuatan larutan Mc.Dougall digunakan sebagai *buffer* pada proses in vitro Komposisinya terdiri dari NaHCO₃ (9,80 g), Na₂HPO₄·2H₂O (4,62 g), KCl (0,57 g), MgSO₄ (0,12 g), NaCl (0,47 g), dan CaCl₂·2H₂O (0,066 g) yang dilarutkan dalam 11 liter aquades. Larutan ini disiapkan sehari sebelum pengujian.

Tabel 2. Komposisi Kimia Setiap Perlakuan

Kandungan Zat Nutrisi (%)	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
Bahan Kering	91,08	92,63	94,19	95,74
Bahan Organik	94,27	94,28	94,29	94,30
Protein Kasar	29,19	28,44	27,74	27,07
Lemak Kasar	4,46	4,36	4,26	4,17
Serat Kasar	9,25	9,47	9,68	9,87
BETN	51,37	52,01	52,61	53,17
Abu	5,73	5,72	5,71	5,71
TDN	67,95	67,32	66,30	64,56
NDF	35,10	36,97	38,83	40,70
ADF	26,90	28,52	30,14	31,76
Selulosa	19,35	20,03	20,71	21,38
Hemiselulosa	8,19	8,69	9,17	9,67
Lignin	6,30	7,00	7,71	8,41
Silika	1,26	1,49	1,73	1,97
Tanin	0,22	0,86	1,50	2,13

Sumber: Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas (2024).

In vitro menggunakan metode (Tilley and Terry 1963). Cairan rumen diambil di Rumah Potong Hewan (RPH) menggunakan termos berisi air panas untuk menjaga suhu. Cairan rumen disaring menggunakan kain kasa sebelum dimasukkan ke dalam termos dan dibawa ke laboratorium. Kemudian, dilanjutkan dengan Uji Kecernaan In Vitro yaitu sebanyak 2,5 gram sampel dimasukkan ke erlenmeyer, ditambah 200 ml larutan *buffer* dan 50 ml cairan rumen. Gas CO₂ dialirkan selama 30-60 detik untuk menghindari matinya mikroba rumen. Erlenmeyer ditutup rapat dengan plastic wrap agar kondisi anaerob terjaga dan diinkubasi dalam shaker water bath pada suhu 39°C selama 48 jam. Setelah itu, aktivitas mikroba dihentikan dengan pendinginan dari bongkahan es, lalu dilakukan sentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm sebanyak 3 kali dengan kertas saring watman 41 yang sudah ditimbang untuk memisahkan residu yang akan dianalisis. Residu tersebut akan dianalisis

untuk menentukan kandungan NDF, ADF, selulosa, dan hemiselulosa menggunakan metode analisis *van soest* 1994.

Tahap selanjutnya dilakukan Uji Kecernaan Fraksi Serat yang meliputi Neutral Detergent Fiber (NDF) Dimana Residu sampel 0,5 gram (a) diekstraksi dengan larutan NDS selama 1 jam, lalu disaring dengan kertas saring yang udah diketahui bobotnya (b), dibilas dengan air panas (300 ml) dan aseton (20 ml), kemudian dikeringkan di oven 105°C selama 8 jam lalu didinginkan selama 15 menit di dalam desikator timbang (c).

Persentase NDF dihitung menggunakan rumus:

$$\%NDF = ((c-b)/a) \times 100.$$

Selanjutnya, Acid Detergent Fiber (ADF) yang mana ampel 0,5 gram (a) diekstraksi dengan larutan ADS selama 1 jam, disaring dengan gelas filter yang udah diketahui bobotnya (b), dibilas dengan air panas dan aseton, kemudian dikeringkan pada

Tabel 3. Ratan nilai pencernaan NDF pada setiap perlakuan

Perlakuan	Kecernaan NDF (%)
P1	61,23±0,32 ^a
P2	60,80±0,38 ^a
P3	60,24±0,28 ^a
P4	58,55±0,40 ^b
SE	0,27

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$). SE = *Standard Error*, P1 (100% *Indigofera zollingeriana*), P2 (100% *Indigofera zollingeriana*+3% buah mangrove), P3 (100% *Indigofera zollingeriana*+6% buah mangrove), P4 (100% *Indigofera zollingeriana*+9% buah mangrove)

suhu 105°C selama 8 jam timbang (c).

Persentase ADF dihitung dengan rumus:

$$\%ADF = ((c-b)/a) \times 100$$

Tahap selanjutnya yaitu Selulosa residu ADF direndam dalam 20 ml H₂SO₄ selama 3 jam, kemudian disaring dengan gelas filter, dibilas dengan 300 ml aquades dan 20 ml aseton, lalu dikeringkan di oven 105°C dan timbang (d).

Persentase selulosa dihitung dengan rumus:

$$\%Selulosa = ((d-b)/a) \times 100$$

Lalu, tahap Hemiselulosa yang dihitung:

$$\%Hemiselulosa = \%NDF - \%ADF$$

Setiap fraksi juga dianalisis tingkat kecernaannya menggunakan rumus degradasi masing-masing, seperti NDF, ADF, selulosa, dan hemiselulosa.

Analisis Data

Data diolah dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan NDF

Rataan kecernaan Neutral Detergent Fiber (NDF) akibat penambahan buah mangrove (*Sonneratia alba*) sebagai sumber

tannin pada *Indigofera zollingeriana* berada dalam rentang 58,55%-61,23% (Tabel 3.), dengan nilai tertinggi pada perlakuan P1 (61,28%) dan terendah pada P4 (58,55%). Hasil analisis statistik menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan ($P<0,01$), dimana perlakuan P1 berbeda sangat nyata dibandingkan dengan P4, tetapi tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan P2 dan P3.

Kecernaan NDF tertinggi terjadi pada perlakuan P1 (61,23%), yaitu 100% *Indigofera zollingeriana* tanpa tambahan tepung buah mangrove. Tannin yang rendah pada perlakuan P1 menyebabkan sedikit NDF yang diikat oleh tanin sehingga menyebabkan kecernaan NDF pada perlakuan P1 lebih tinggi. Kandungan serat yang menyebabkan kecernaan serat kasar tinggi termasuk kecernaan NDF hal ini sesuai dengan pendapat (Wawo *et al.*, 2020) yang menyatakan bahwa kecernaan NDF lebih tinggi pada pakan dengan kandungan serat yang lebih rendah. Sementara itu perlakuan P4 dengan 9% tepung buah mangrove menunjukkan nilai kecernaan NDF terendah (58,55%) akibat meningkatkannya kandungan serat kasar.

Penurunan kecernaan NDF seiring bertambahnya kadar tannin dalam perlakuan disebabkan oleh tannin yang menghambat aktivitas mikroba rumen dengan mengurangi ketersediaan nitrogen, sehingga menurunkan efisiensi degradasi serat. Tannin juga membentuk ikatan dengan pati, yang merupakan kerja enzim amilase

Tabel 4. Rataan nilai pencernaan ADF pada setiap perlakuan

Perlakuan	Kecernaan ADF (%)
P1	60,29±0,28 ^a
P2	60,14±0,36 ^a
P3	59,79±0,40 ^a
P4	58,51±0,28 ^b
SE	0,38

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) SE = *Standard Error*, P1 (100% *Indigofera zollingeriana*), P2 (100% *Indigofera zollingeriana*+3% buah mangrove), P3 (100% *Indigofera zollingeriana*+6% buah mangrove), P4 (100% *Indigofera zollingeriana*+9% buah mangrove)

dalam mengubah tannin menjadi glukosa. Akibatnya, aktivitas mikroba rumen menurun, sehingga daya cerna serat menurun (Beauchemin *et al.*, 2007).

Kadar NDF tertinggi terdapat pada perlakuan P4 sebesar 40,70% berdasarkan tabel 2, yang merupakan dampak dari peningkatan dosis penambahan buah mangrove dalam bahan pakan. Peningkatan kadar NDF ini berpengaruh terhadap penurunan pencernaan NDF pada indigofera. Ketika kadar NDF (Neutral Detergent Fiber) meningkat secara signifikan, terutama karena peningkatan serat kasar, pencernaan NDF cenderung menurun karena adanya peningkatan kandungan lignin dan struktur serat yang kompleks, sehingga menghambat aktivitas mikroba (Eliharidas dkk., 2023). Peningkatan kadar NDF tetap menyebabkan penurunan efisiensi pencernaan serat secara keseluruhan (Ferreira *et al.*, 2023).

Kecernaan ADF

Rataan pencernaan Acid Detergent Fiber (ADF) pada perlakuan dengan penambahan buah mangrove (*Sonneratia alba*) berkisar antara 58,51%-60,29% (Tabel 4.), dengan nilai tertinggi pada P1 (60,29%) dan terendah pada P4 (58,51%). Hasil analisis statistik menunjukkan pengaruh signifikan ($P < 0,05$), dimana P1 berbeda nyata dibandingkan dengan P4.

Penurunan pencernaan ADF pada perlakuan P2 hingga P4 terjadi akibat meningkatnya kadar tannin, yang menghambat permeabilitas sel mikroba

rumen dan menurunkan populasi bakteri pencernaan serat. Tannin diketahui membentuk kompleks dengan protein, karbohidrat, mineral, dan enzim mikroba rumen, yang dapat mengganggu degradasi serat termasuk ADF (Widyobroto *et al.*, 2007). Selain itu, lignin yang berikatan dengan ADF semakin menghambat kecernaannya oleh mikroba rumen (Wina *et al.*, 2010).

Nilai ADF tertinggi berdasarkan tabel 2 terdapat pada P4 sebesar 31,76%, yang disebabkan oleh peningkatan dosis penambahan buah mangrove dalam bahan pakan. Kadar ADF yang tinggi pada perlakuan P4 mengakibatkan penurunan pencernaan ADF. Hal ini terjadi karena ADF merupakan fraksi serat yang sulit dicerna oleh mikroba rumen. Semakin tinggi kadar ADF, semakin banyak serat kasar yang tidak dapat diuraikan oleh mikroba, sehingga pencernaan ADF menjadi semakin rendah (Jamarun *et al.*, 2024).

Kecernaan Selulosa

Rataan pencernaan selulosa akibat penambahan buah mangrove (*Sonneratia alba*) berada dalam kisaran 59,68%-62,06%. Hasil analisis menunjukkan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan selulosa, dimana P1 berbeda tidak nyata dibandingkan dengan P2, tetapi berbeda nyata dengan P3 dan sangat nyata dengan P4.

Kecernaan NDF dan ADF berbanding lurus terhadap pencernaan selulosa dan hemiselulosa sesuai dengan pendapat Susanti *et al.*, (2020) bahwa pencernaan

Tabel 5. Ratan nilai pencernaan selulosa pada setiap perlakuan

Perlakuan	Kecernaan Selulosa (%)
P1	62,06±0,30 ^a
P2	61,54±0,28 ^{ab}
P3	60,51±0,29 ^{bc}
P4	59,6±0,48 ^c
SE	0,37

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) SE = *Standard Error*; P1 (100% *Indigofera zollingeriana*), P2 (100% *Indigofera zollingeriana*+3% buah mangrove), P3 (100% *Indigofera zollingeriana*+6% buah mangrove), P4 (100% *Indigofera zollingeriana*+9% buah mangrove)

selulosa dan hemiselulosa dipengaruhi oleh pencernaan NDF dan ADF karena selulosa dan hemiselulosa merupakan bagian dari NDF dan ADF. Selulosa dapat dipecah dengan bantuan enzim selulase sehingga selulosa dapat diubah menjadi VFA dengan bantuan mikroba selulolitik dalam rumen sehingga dapat membantu mencerna selulosa dengan baik. Mikroba rumen dapat memecah bahan pakan menjadi partikel yang lebih kecil dan merubah sifat kimianya menjadi senyawa yang berbeda (Riswandi *et al.*, 2016).

Penurunan pencernaan selulosa dari P2 hingga P4 disebabkan oleh meningkatnya kandungan lignin, yang membentuk ikatan lignoselulosa yang sulit didegradasi oleh mikroba rumen (Handayani *et al.*, 2018). Keterbatasan enzim selulase dalam memecah lignoselulosa menyebabkan selulosa tidak dapat dikonversi menjadi asam lemak volatil (VFA) secara optimal, sehingga menurunkan aktivitas fermentasi dalam rumen (Sumadi and Zulfahrizal., 2022).

Rendahnya pencernaan selulosa dalam pakan disebabkan oleh tingginya kandungan selulosa dan lignin pada perlakuan P4 dengan nilai 21.38% dan 8.41%, dimana lignin memiliki peran kritis dalam menghambat degradasi serat oleh mikroba rumen. Lignin merupakan polimer aromatik yang bersifat sangat tahan terhadap proses biologis, sehingga tidak dapat dicerna oleh mikroba maupun enzim pencernaan (Wang *et al.*, 2025). Selain itu, lignin dapat membentuk ikatan kimia kompleks dengan molekul selulosa dan

hemiselulosa melalui ikatan lignoselulosa. Ikatan ini menghasilkan matriks serat yang sangat stabil dan tidak mudah diakses oleh mikroba rumen (Gharechahi *et al.*, 2020). Akibatnya, peningkatan kadar lignin dalam pakan berkontribusi langsung pada penurunan pencernaan selulosa dan serat kasar secara keseluruhan, yang berdampak negatif pada nilai nutrisi dan ketersediaan energi bagi ternak ruminansia.

Kecernaan Hemiselulosa

Kecernaan hemiselulosa akibat penambahan buah mangrove (*Sonneratia alba*) berada dalam kisaran 61,85-64,31%. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pencernaan hemiselulosa. Kecernaan tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan nilai 64,31% dan pencernaan terendah terdapat pada perlakuan P4 dengan nilai 61,85%.

Penurunan degradasi hemiselulosa disebabkan oleh lignin yang berikatan dengan hemiselulosa membentuk lignohemiselulosa, sehingga menurunkan tingkat degradasi di rumen (Eliharidas and Ningrat, 2015). Namun, hemiselulosa yang terikat lignin masih dapat dicerna oleh bakteri rumen, yang menghasilkan perbedaan pencernaan tidak signifikan ($P > 0,05$). Menurut Nurkhasanah *et al.*, (2020), bakteri selulolitik adalah aktor utama dalam mencerna komponen dinding sel tanaman seperti NDF, ADF, dan lignin, didukung oleh protozoa dan jamur.

Kandungan hemiselulosa pada

Tabel 6. Rataan nilai pencernaan Hemiselulosa pada setiap perlakuan

Perlakuan	Kecernaan Hemiselulosa (%)
P1	64,31±1,08
P2	64,07±0,88
P3	63,84±0,93
P4	61,85±0,99
SE	0,96

Keterangan: Perhitungan secara statistik menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) SE = *Standard Error*, P1 (100% *Indigofera zollingeriana*), P2 (100% *Indigofera zollingeriana*+3% buah mangrove), P3 (100% *Indigofera zollingeriana*+6% buah mangrove), P4 (100% *Indigofera zollingeriana*+9% buah mangrove)

penelitian ini cenderung sama berkisar antara 8,19% sampai 9,67% hal ini menjadi salah satu faktor utama yang menyebabkan tidak adanya perbedaan signifikan dalam pencernaan hemiselulosa antar perlakuan. Hemiselulosa merupakan komponen serat yang lebih mudah terdegradasi oleh mikroba rumen dibandingkan dengan selulosa dan lignin karena struktur kimianya yang lebih heterogen dan kurang kristalin. Oleh karena itu, kadar hemiselulosa yang relatif konstan dalam semua perlakuan menunjukkan bahwa jumlah substrat yang tersedia untuk fermentasi mikroba juga hampir sama, sehingga aktivitas degradasi hemiselulosa tidak mengalami perubahan yang signifikan (Chen *et al.*, 2022). Selain itu, statbilnya kadar hemiselulosa juga menandakan bahwa dosis penambahan buah mangrove tidak memberikan pengaruh besar terhadap komposisi serat hemiselulosa dalam ransum, sehingga fermentasi hemiselulosa tetap berjalan dengan efisiensi yang serupa.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa Kecernaan NDF, ADF, selulosa, dan hemiselulosa dipengaruhi oleh kadar tanin. Nilai tertinggi ditemukan pada perlakuan tanpa penambahan tanin (P1), sedangkan kadar tanin yang meningkat pada P2 hingga P4 menurunkan pencernaan akibat penghambatan aktivitas mikroba.

KESIMPULAN

Penambahan buah mangrove (*Sonneratia alba*) hingga 6% sebagai sumber

tannin dalam *Indigofera zollingeriana* pada penelitian ini mampu mempertahankan pencernaan fraksi serat NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa, meskipun pada konsentrasi yang lebih tinggi (9%) cenderung menurunkan daya cerna akibat meningkatnya kadar tanin yang menghambat aktivitas mikroba rumen

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada LPPM Universitas Andalas yang telah mendukung penelitian ini secara finansial melalui Skema Penelitian Skripsi Sarjana dengan nomor kontrak 250/UN16.19/PT.01.03/PSS/2024

DAFTAR PUSTAKA

- Amanah, U. 2023. Perbandingan nilai nutrisi dan kandungan RDP-RUP legum tropis dari dua daerah berbeda dengan metode in-vitro. Tesis . Universitas Andalas. Padang.
- Beauchemin K.A., S.M McGinn., T.F Martinez., T.A McAllister. 2007. Penggunaan ekstrak tanin kental dari pohon quebracho untuk mengurangi emisi metana dari ternak. *J Anim Sci.* 85(8):1990-6.
- Chen, X., Yan, F., Liu, T., Zhang, Y., Li, X., Wang, M., Zhang, C., Xu, X., Deng, L., Yao, J., & Wu, S. (2022).

- Ruminal Microbiota Determines the High-Fiber Utilization of Ruminants: Evidence from the Ruminal Microbiota Transplant. *Microbiology Spectrum*, 10. <https://doi.org/10.1128/spectrum.00446-22>.
- Elihasridas, E and R.W.S Ningrat. 2015. Degradasi in vitro fraksi serat ransum berbasis limbah jagung amoniasi. *J. Peternak. Indones.* 17(2), 116-122.
- Elihasridas, E., Erpomen, E., & Pazla, R. (2023). Substitusi rumput lapangan dengan jerami bengkuang terhadap pencernaan zat makanan secara in vitro. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 25(2), 246-254.
- Elihasridas., R. Pazla., N. Jamarun., G. Yanti., S. Asmairicen., L. Marlina and F. Zelinea. 2024. Effect of tannin degradation of mangrove (*Sonneratia alba*) fruit on nutrient digestibility, protozoa population and methane gas production. *Czech J. Anim. Sci.* 69(7), 292-301.
- Ferreira, G., Thomas, S., Teets, C., & Corl, B. (2023). Intrinsic and Extrinsic Factors Affecting Neutral Detergent Fiber (NDF) Digestibility of Vegetative Tissues in Corn for Silage. *Agriculture*. <https://doi.org/10.3390/agriculture13081485>.
- Gharechahi, J., Vahidi, M., Ding, X., Han, J., & Salekdeh, G. (2020). Temporal changes in microbial communities attached to forages with different lignocellulosic compositions in the cattle rumen.. *FEMS microbiology ecology*. <https://doi.org/10.1093/femsec/fiaa069>.
- Herdiawan, I., L. Abdullah and D. Sopandi. 2014. Status nutrisi hijauan *Indigofera zollingeriana* pada berbagai taraf perlakuan stres kekeringan dan interval pemangkasan. *Jitv*, 19(2), 91–103.
- Jamarun, N., Ikhlas, Z., Zain, M., Negara, W., & Yanti, R. P. G. (2024). Feed wafers from fermented sugarcane tops and *Tithonia diversifolia* with added tapioca starch: Effects on physical quality and in-vitro parameters for ruminant feed. *Open Veterinary Journal*, 14(12), 3599.
- Nurkhasanah, I., L.K Nuswantara., M. Christiyanto and E. Pangestu. 2020. Kecernaan neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) dan hemiselulosa hijauan pakan secara in vitro. *J. Litbang Prov. JaTeng.* 18(1), 55-63.
- Pazla, R., Elihasridas., N. Jamarun., G. Yanti., Antonius., E.M Putri and Z. Efendi. 2024. Optimizing nutrient digestibility through fermentation of mangrove (*Sonneratia alba*) fruit with *Aspergillus niger*: Implications for livestock feed quality improvement. *Int. J. Vet. Sci.* 13(6), 862-869.
- Permana, I.G., Despal., A. Rosmalia. & M.D Rahayu. 2022. Penambahan lamtoro pada berbagai tingkatan dalam ransum sapi perah bertujuan untuk menyeimbangkan rasio protein yang dapat didegradasi dan yang tidak dapat didegradasi dalam rumen. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 951: 012013.
- Putri, E.M., M Zain., L. Warly dan Hermon. 2019. Evaluasi in vitro pakan ruminansia dari Sumatera Barat berdasarkan komposisi kimia dan kandungan protein yang dapat didegradasi dan tidak dapat didegradasi rumen. *Vet. World.* 12: 1478-1483.
- Samadi, S.W., & A.A.M. Zulfahrizal. 2022. Aplikasi Teknologi NIRS untuk Evaluasi Kualitas Bahan Pakan Fermentasi. Syiah Kuala University Press.
- Siswanto, D., B. Tulung, K. Maaruf, M. R. Waani & M. M. Tindangen. 2016. Pengaruh pemberian rumput raja (*Pennisetum purpureoides*) dan tebon jagung terhadap pencernaan NDF dan ADF pada sapi po pedet jantan. *J. Zooteh.* 36 (2) 379-386.

- Soetanto. H. 2019. Pengantar ilmu nutrisi ruminansia. Univ. Brawijaya Press.
- Susanti, D., N. Jamaru., F. Agustin., T. Astuti and G. Yanti. 2020. Kecernaan in-vitro fraksi serat kombinasi pucuk tebu dan titonia fermentasi sebagai pakan ruminansia. *J. Agripet*, 20(1), 86-95.
- Trisnadewi, A.A.S., I.G.L.O Cakra., I.W. Wirawan., I. Made Mudita dan N.L.G. Sumardani. 2014. Substitusi gamal (*gliricidia sepium*) dengan kaliandra (*calliandr calothyrsus*) pada ransum terhadap kecernaan in vitro. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Jl. PB. Sudirman Denpasar. Pastura vol. 3 No. 2: Hal. 106-109.
- Wang, H., Shi, M., , Z., Zhang, X., Shan, H., Xu, X., Quan, S., Zhang, J., & Tian, Y. (2025). Metabolomics Study Revealed the Effects of CaO-Treated Maize Straw on the Rumen Metabolites. *Animals*. <https://doi.org/10.3390/ani15050674>.
- Wawo, FF., A.F Pendong., C.L Kaunang and M.R Waani. 2020. Kecernaan NDF dan ADF ransum komplit berbasis tebon jagung pada sapi peranakan ongole. *Zootec*, 40(2), 522-530.
- Wina, E., Tangendjaja, B., & Bakrie, B. (2010). Pemanfaatan Limbah Pertanian sebagai Pakan Ternak Ruminansia. Balai Penelitian Ternak, Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
- Widyobroto., B.P., S.P.S. Budhi dan A. Agus. 2007. Pengaruh aras undegraded protein dan energi terhadap kinetik fermentasi rumen dan sintesis protein mikroba pada sapi. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.*, Vol. 32: Hal. 194-200.
- Perez, H., Stevenson, C., Lourenco, J., & Callaway, T. (2024). Understanding Rumen Microbiology: An Overview. *Encyclopedia*. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4010013>.
- Gharechahi, J., Vahidi, M., Ding, X., Han, J., & Salekdeh, G. (2020). Temporal changes in microbial communities attached to forages with different lignocellulosic compositions in the cattle rumen.. *FEMS microbiology ecology*. <https://doi.org/10.1093/femsec/fiaa069>.