

Effect of Biofermentation Duration of *Chromolaena odorata* with Liquid Palm Sugar as A Carbon Source on Content and *in vitro* Digestibility of Crude Protein and Crude Fiber

Hilda Anggriani Ratu*, Twenfosel O. Dami Dato, Gusti Ayu Yudiwati Lestari

Animal Husbandry Study Program, Faculty of Animal Husbandry, Marine and Fisheries, Nusa Cendana University, Kupang, Indonesia;

Article History

Received: July 01th, 2026

Revised : July 15th, 2026

Accepted : July 17th, 2026

*Corresponding Author: **Hilda Anggriani Ratu**, Animal Husbandry Study Program, Faculty of Animal Husbandry, Marine and Fisheries, Nusa Cendana University, Kupang, Indonesia;
Email: hildaratu30@gmail.com

Abstract: This study aimed to evaluate the effect of biofermentation duration of *Chromolaena odorata* using liquid palm sugar as a carbon source on crude protein content, crude fiber content, and the *in vitro* digestibility of crude protein and crude fiber. The experiment employed a Completely Randomized Design (CRD) consisting of four treatments and four replications, resulting in 16 experimental units. The treatments were biofermentation for 0 days (LB-0), 7 days (LB-7), 14 days (LB-14), and 21 days (LB-21, control). The observed parameters included crude protein content, crude fiber content, *in vitro* digestibility of crude protein, and *in vitro* digestibility of crude fiber. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA). The results showed that biofermentation duration significantly affected ($P < 0.05$) crude fiber content and *in vitro* crude fiber digestibility but had no significant effect ($P > 0.05$) on crude protein content or *in vitro* crude protein digestibility. The lowest crude fiber content (17.55%) and the highest *in vitro* crude fiber digestibility (17.88%) were obtained after 7 and 14 days of biofermentation, respectively. Overall, biofermentation using liquid palm sugar effectively reduced crude fiber content and improved crude fiber digestibility, with 7 days identified as the optimal biofermentation duration. However, this treatment did not improve crude protein content or *in vitro* crude protein digestibility.

Keywords: *Chromolaena odorata*; Crude protein; Crude fiber; *In vitro* crude protein digestibility; *In vitro* crude fiber digestibility.

Pendahuluan

Salah satu elemen penting dalam kemajuan peternakan di Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah ketersediaan pakan bergizi yang memenuhi kebutuhan hewan ternak. Musim kemarau yang berkepanjangan menyebabkan kelangkaan rumput segar untuk pakan, sehingga pakan memiliki kadar serat kasar yang tinggi dan kadar protein kasar yang rendah. Skenario ini biasanya mengakibatkan penurunan produktivitas ternak. *Chromolaena odorata* adalah semak abadi yang dianggap sebagai salah satu gulma paling merepotkan di dunia karena prevalensinya di lahan penggembalaan. Tanaman ini menghasilkan biomassa dalam jumlah besar,

sekitar 70 ton bahan kering per hektar setiap tahunnya (Mullik *et al.*, 2015).

Komposisi *Chromolaena odorata* terdiri dari 90,67% bahan kering, 8,00% bahan organik, 2,90% serat kasar, 26,26% protein kasar, 55,02% karbohidrat, 28,12% BETN, 10,73% abu, GE 4,43 kkal/kg/DM, dan EM 2.909 kkal/kg/DM (Oematan *et al.*, 2023). Oleh karena itu, dapat berfungsi sebagai pilihan pakan alternatif potensial untuk ternak dan membantu mengatasi masalah kelangkaan pakan di NTT (Oematan *et al.*, 2023). Seperti yang dicatat oleh Ikhimiyoya (2003), *Chromolaena odorata* mengandung 9,72 mg/g hemagglutinin, 1,89% oksalat, 1,34% asam fitat, dan 0,50% saponin, sehingga tidak menarik bagi ternak dalam keadaan segar. Untuk menghilangkan unsur antinutrisi dan

meningkatkan kualitas nutrisi *Chromolaena odorata*, pengolahan biologis melalui fermentasi dapat menjadi solusi yang tepat.

Biofermentasi merupakan salah satu cara perlakuan biologis yang dapat mereduksi efek negatif dari *Chromolaena odorata* sehingga dapat disukai, tidak ada residu dan aman bagi ternak, (Mulik, 2016 dan Mullik *et al.*, 2017). Fermentasi mengacu pada proses transformasi kimia pada bahan organik yang disebabkan oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suprihatin, 2010). Hubungan antara durasi biofermentasi dan variabel dalam penelitian sesuai dengan tahap pertumbuhan mikroorganisme selama biofermentasi, yang akan berdampak pada hasil biofermentasi. Salah satu jenis mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan untuk fermentasi adalah cairan rumen, yang bertindak sebagai inokulum starter untuk meningkatkan biofermentasi.

Gula aren cair berfungsi sebagai sumber karbohidrat larut yang dapat digunakan dalam proses fermentasi. Gula aren cair ini memiliki 61,25% bahan kering, 96,29% bahan organik, dan 3,93% protein kasar (Oematan *et al.*, 2023). Menurut Setiawan (2020), gula cair terdiri dari D-glukosa, maltosa, dan polimer D-glukosa. Total gula yang terdapat dalam gula cair mencapai 81,25%. Konsentrasi gula yang signifikan dalam zat ini bertindak sebagai nutrisi untuk mendorong pertumbuhan bakteri asam laktat, yang efisien dalam mendegradasi komponen serat kasar selama fermentasi (Helda, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian Oematan *et al.* (2020) bahwa biofermentasi *Chromolaena odorata* menggunakan tiga sumber karbon yang berbeda yaitu jerami padi, tepung putak dan gula lontar cair selama 21 hari yang memperoleh hasil yang baik adalah biofermentasi menggunakan sumber karbon jerami padi, sedangkan hipotesis awalnya gula lontar cair yang memberikan hasil terbaik, karena gula lontar cair merupakan sumber karbohidrat yang mudah dicerna tetapi ternyata dari hasil penelitian yang dilakukan biofermentasi menggunakan jerami padi yang memperoleh kualitas yang baik. Hal ini kemungkinan disebabkan tidak ada sinkronisasi pembentukan karbon dan mikroba yang disediakan oleh sumber karbohidrat gula lontar cair dengan pembentukan karbon dari mikroba. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk

mengetahui lama waktu optimun yang dihasilkan dari proses biofermentasi *Chromolaena odorata* terhadap kandungan serta pencernaan *in vitro* protein kasar dan serat kasar.

Bahan dan Metode

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tanah Putih, RT.02/RW.01, Dusun 1, Kecamatan Kupang Timur, Kabupaten Kupang. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan sejak tanggal 11 Maret sampai 11 Mei 2023, terdiri dari beberapa tahapan penelitian yakni: tahap persiapan bahan, pelaksanaan penelitian, persiapan sampel untuk analisis di laboratorium, tabulasi dan analisis statistik data variabel.

Materi Penelitian

Alat perlengkapan penelitian ini yaitu: timbangan elektrik merk Camry kapasitas 5 kg dengan kepekaan 1,0 g, digunakan untuk menimbang sampel, timbangan merk Jason kapasitas 15 kg dengan kepekaan 50 g, digunakan untuk menimbang *Chromolaena odorata*, alat potong, terpal, galon sebagai silo, pH meter merk Jason, thermometer, gelas ukur, blender, alat tulis menulis, karung, wadah untuk menampung cairan rumen (ember oker), plastik sampel, kertas label, lakban hitam, isolasi bening. Bahan penelitian ini yaitu: Semak bunga putih/kirinyuh, yang diambil dari padang penggembalaan di sekitar Desa Tanah Putih, gula lontar cair diperoleh dari pasar tradisional Oeba Kota Kupang dan cairan rumen sapi diambil dari rumah potong hewan (RPH) Bimoku, Kelurahan Lasiana, Kecamatan Kelapa Lima - Kota Kupang.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 16 unit percobaan. Perlakuan tersebut sebagai berikut:

- LB-21 = Lama biofermentasi 21 hari (sebagai kontrol)
- LB-14 = Lama biofermentasi 14 hari
- LB-7 = Lama biofermentasi 7 hari
- LB-0 = Lama biofermentasi 0 hari

Seluruh perlakuan menggunakan penambahan gula lontar cair berdasarkan rasio C/N 30 dan cairan rumen sebanyak 5% (b/b) sebagai inokulum sesuai metode Oematan (2020) dan Oematan *et al.*, (2020). Secara eksperimental, LB-0 berfungsi sebagai kontrol (tanpa biofermentasi), sedangkan perlakuan LB-7, LB-14, dan LB-21 digunakan untuk mengevaluasi pengaruh lama biofermentasi terhadap kualitas nutrisi hijauan. Lama fermentasi 21 hari tetap diikutsertakan sebagai perlakuan karena pada penelitian Oematan (2020) dan Oematan *et al.*, (2020) menghasilkan kualitas fermentasi terbaik pada substrat jerami padi yang memiliki karakteristik lignoselulosa dengan laju degradasi relatif lambat. Dengan demikian, penelitian ini juga bertujuan menguji apakah pola tersebut berlaku pada *Chromolaena odorata*.

Prosedur Penelitian

Pucuk *Chromolaena odorata* sepanjang ± 40 cm dipanen pada kondisi segar, kemudian dicacah sepanjang 2–3 cm. Bahan dicampur dengan gula lontar cair sebanyak 47 mL kg⁻¹ bahan segar berdasarkan rasio C/N 30 dan ditambahkan cairan rumen sebanyak 5% (b/b) sebagai starter fermentasi mengacu pada Oematan (2020) dan Oematan *et al.*, (2020).

Campuran dimasukkan ke dalam silo, dipadatkan untuk menciptakan kondisi anaerob, kemudian ditutup rapat. Biofermentasi dilakukan selama 0, 7, 14, dan 21 hari sesuai perlakuan. Setelah inkubasi selesai, dilakukan pengamatan kualitas fisik secara organoleptik. Sampel kemudian dikeringkan hingga kadar air rendah, digiling menjadi tepung, dan digunakan untuk analisis kimia di laboratorium.

Variabel yang Diamati

Protein Kasar (PK)

Kandungan protein kasar dianalisis menggunakan metode Kjeldahl sesuai AOAC (1990). Kandungan protein kasar dihitung berdasarkan kadar nitrogen total menggunakan faktor konversi 6,25.

$$\text{Protein kasar (5)} = \frac{(V_s - V_b) \times 14 \times 6,25}{\text{mg sampel}} \times 100\% \quad (1)$$

dimana:

V_s = volume titrasi sampel (mL)

V_b = volume titrasi blanko (mL)

N = normalitas larutan HCl

14 = bobot ekuivalen nitrogen

6,25 = protein *conversion factor*

W = bobot sampel (mg)

Serat Kasar

Kadar serat kasar dianalisis menggunakan metode AOAC (1990) melalui hidrolisis bertingkat menggunakan H₂SO₄ 0,3 N dan NaOH 0,3 N, diikuti proses pengeringan pada suhu 105°C dan pengabuan pada suhu 600°C hingga bobot konstan.

$$\% \text{ Serat kasar} = \frac{c-d-b}{a} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

c = berat sampel (gram)

d = berat kertas saring (gram)

e = berat setelah oven (gram)

Kecernaan Protein Kasar

Kecernaan in vitro protein kasar dianalisis menggunakan metode Tilley dan Terry (1963) yang dikombinasikan dengan analisis nitrogen metode Kjeldahl.

$$\text{KcPK} = \frac{(A \times \text{BK sampel} \times \text{PK sampel}) - (B \times \text{BK residu} \times \text{PK residu})}{A \times \text{BK sampel} \times \text{PK sampel}} \times 100\% \quad (3)$$

dimana :

KcPK = Kecernaan in vitro protein kasar

A = Berat sampel

B = Berat residu

BK = Bahan kering

PK = Protein kasar

Kecernaan Serat Kasar

Kecernaan serat kasar dianalisis menggunakan metode Tilley dan Terry (1963) yang dilanjutkan dengan analisis gravimetri berdasarkan metode AOAC (1990).

$$\text{KCSK} = \frac{((a \times \text{BK awal} \times \text{SK sampel}) - (b \times \text{BK residu} \times \text{SK residu}))}{a \times \% \text{BK awal} \times \text{SK sampel}} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

A = berat sampe

B = berat residu

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (*Analysis of Variance*; ANOVA) sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada taraf signifikansi 5%. Sebelum dilakukan ANOVA, data terlebih dahulu diuji terhadap asumsi normalitas menggunakan uji Shapiro–Wilk dan homogenitas varians menggunakan uji

Levene. Apabila hasil ANOVA menunjukkan pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey's *Honestly Significant Difference* (Tukey HSD) pada taraf signifikansi 5% untuk membandingkan perbedaan antarperlakuan. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Hasil dan Pembahasan

Protein merupakan komponen nutrisi yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perbaikan jaringan karena tersusun atas unsur karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, serta sebagian mengandung sulfur dan fosfor (Winarno, 2000; Hartadi *et al.*, 1997). Dalam proses biofermentasi, perubahan kandungan protein dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme yang memanfaatkan sumber karbon sebagai penyedia energi untuk sintesis biomassa dan protein mikroba. Oleh karena itu, efisiensi degradasi substrat selama fermentasi akan menentukan perubahan kandungan maupun pencernaan protein bahan pakan. Menurut

Anggorodi (1994), protein merupakan komponen utama penyusun jaringan tubuh sehingga kualitas dan kecernaannya sangat menentukan nilai nutrisi suatu bahan pakan.

Serat kasar mengacu pada jenis karbohidrat struktural yang meliputi selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Tillman *et al.*, 1986). Pada hewan yang memiliki rumen, bagian serat ini digunakan oleh mikroorganisme di dalam rumen sebagai sumber energi, yang mengalami fermentasi untuk menghasilkan asam lemak volatil (VFA). Asam lemak ini berfungsi sebagai sumber energi utama bagi hewan ternak (Sondakh *et al.*, 2018). Di sisi lain, jumlah serat kasar yang berlebihan, terutama dari kandungan lignin yang tinggi pada dinding sel tumbuhan, dapat menyebabkan penurunan daya cerna karena menghalangi akses enzim dan mikroorganisme ke bahan tersebut (Anggorodi, 1994). Sebaliknya, menurunkan kadar serat melalui biofermentasi dapat meningkatkan daya cerna pakan, sehingga menghasilkan penggunaan nutrisi yang lebih baik. Hal ini sejalan dengan temuan Sitompul dan Martini (2005), yang mencatat bahwa sekitar 80% kebutuhan energi ruminansia berasal dari fermentasi serat oleh mikroba rumen.

Tabel 1. Rata-rata Kandungan serta Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar *Chromolaena odorata* yang Dibiofermentasi Menggunakan Inokulum Cairan Rumen dan Penambahan Sumber Karbon Gula Lontar Cair Dengan Lama Waktu Biofermentasi Berbeda.

Perlakuan	Variabel			
	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Kecernaan <i>in vitro</i> Protein Kasar (%)	Kecernaan <i>in vitro</i> Serat Kasar (%)
LB-0	20,96	22,08 ^b	78,67	17,66 ^b
LB-7	19,91	17,55 ^a	77,78	14,04 ^a
LB-14	19,95	22,35 ^b	77,88	17,88 ^b
LB-21	19,71	17,43 ^a	77,68	13,94 ^a
SEM	0,10	0,17	0,07	0,04
Nilai-P	0,74	0,001	0,71	0,001

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata sesuai nilai- SEM = *standard error of the treatment means*. LB-0 = lama biofermentasi 0 hari, LB-7 = lama biofermentasi 7 hari, LB-14 = lama biofermentasi 14 hari, LB-21 = lama biofermentasi 21 hari.

Pengaruh Lama Biofermentasi terhadap Kandungan Protein Kasar *Chromolaena odorata*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama biofermentasi menggunakan cairan rumen sebagai inokulum dan gula lontar cair sebagai sumber karbon cepat larut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan protein kasar *Chromolaena odorata*. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa proses biofermentasi hingga 21 hari belum mampu meningkatkan sintesis

protein mikroba ataupun melepaskan protein yang terikat pada fraksi dinding sel tanaman secara optimal.

Secara biologis, peningkatan kandungan protein pada bahan fermentasi sangat dipengaruhi oleh kemampuan mikroorganisme memanfaatkan substrat karbon sebagai sumber energi untuk membentuk biomassa sel. Apabila degradasi komponen lignoselulosa berlangsung terbatas, maka protein yang masih berikatan dengan

komponen struktural dinding sel juga tidak banyak tersedia bagi aktivitas mikroba. Situasi ini sesuai dengan hasil penelitian Mardawati *et al.*, (2019) dan Mullik *et al.*, (2022), yang menunjukkan bahwa pemecahan karbohidrat struktural yang terbatas menyebabkan penggunaan nitrogen yang tidak efektif oleh mikroba, sehingga kandungan protein kasar sebagian besar tetap tidak berubah. Hasil penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian Leki *et al.*, (2024), yang menyatakan bahwa kadar karbohidrat *Chromolaena odorata* selama proses biofermentasi dengan gula aren cair tetap cukup stabil. Stabilitas fraksi karbohidrat tersebut menunjukkan bahwa aktivitas mikroba belum cukup untuk merombak komponen struktural secara intensif sehingga perubahan kandungan protein kasar juga menjadi relatif kecil.

Di sisi lain, temuan penelitian ini tidak sama dengan yang dilaporkan oleh Farliansyah *et al.*, (2020), yang menemukan peningkatan kadar protein kasar pada tongkol jagung fermentasi ketika menggunakan cairan rumen. Perbedaan tersebut kemungkinan berkaitan dengan karakteristik substrat yang digunakan. Tongkol jagung memiliki komposisi serat dan ketersediaan karbohidrat yang berbeda dibandingkan *Chromolaena odorata*, sehingga efisiensi pertumbuhan mikroba selama fermentasi juga berbeda. Selain itu, jenis bahan, komposisi lignoselulosa, sumber karbon, serta dinamika populasi mikroba selama fermentasi diketahui sangat menentukan perubahan kandungan protein bahan pakan.

Penurunan kandungan protein pada lama biofermentasi 21 hari juga dapat dijelaskan melalui fase pertumbuhan mikroba. Setelah memasuki fase stasioner, laju pertumbuhan mikroorganisme mulai seimbang dengan laju kematiannya sehingga sintesis biomassa baru menjadi terbatas. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan protein mikroba tidak lagi terjadi secara signifikan. Penjelasan ini sejalan dengan Syarifudin dan Sarfina (2014) yang menyatakan bahwa populasi mikroba yang tidak berkembang optimal akan menurunkan efisiensi pemanfaatan nutrisi selama proses fermentasi.

Pengaruh Lama Biofermentasi terhadap Kandungan Serat Kasar

Lamanya biofermentasi memiliki pengaruh besar terhadap kadar serat kasar pada *Chromolaena odorata*. Penurunan kadar serat menunjukkan bahwa fermentasi secara efektif memecah bagian-bagian tertentu dari dinding sel tanaman, sehingga

menghasilkan porsi serat yang lebih kecil. Penurunan ini terjadi karena mikroba rumen menghasilkan selulase, hemiselulase, dan enzim lain yang bekerja pada lignoselulosa, memecah struktur kompleks selulosa, hemiselulosa, dan beberapa lignin menjadi zat yang lebih sederhana. Kehadiran gula aren cair sebagai sumber karbon yang mudah larut menyediakan energi yang dibutuhkan mikroba untuk menjaga proses metabolisme mereka tetap aktif selama fermentasi. Proses ini konsisten dengan temuan Bira *et al.*, (2020), yang menyatakan bahwa penambahan sumber karbohidrat yang larut dapat meningkatkan aktivitas mikroba fermentasi.

Penelitian Sulaiman dari tahun 1988 juga mendukung temuan ini, menyoroti bahwa waktu fermentasi yang lebih lama memberi mikroorganisme lebih banyak kesempatan untuk menguraikan komponen dinding sel tanaman. Selama proses tersebut terjadi degradasi lignoselulosa dan lignohemiselulosa sebagaimana dijelaskan oleh Sobowale *et al.*, (2009) dan Laksono dan Karyono (2020). Akibatnya kandungan serat kasar mengalami penurunan, sebagaimana juga dijelaskan oleh Rostini *et al.*, (2022) dan Anggorodi (1994).

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Setiawan (2017) dan Tahun *et al.*, (2019) yang memperoleh penurunan serat kasar lebih besar pada dedak padi fermentasi. Perbedaan tersebut dapat dijelaskan oleh variasi jenis substrat, kandungan lignin bahan, jumlah inokulum, sumber karbon, maupun lama fermentasi yang digunakan. Komposisi lignoselulosa *Chromolaena odorata* lebih kompleks dibandingkan dedak padi sehingga degradasi serat berlangsung lebih lambat.

Pengaruh Lama Biofermentasi terhadap Kecernaan Protein Kasar *in vitro*

Periode biofermentasi tidak memberikan dampak yang berarti pada daya cerna protein kasar. Temuan ini menunjukkan bahwa variasi kadar protein selama fermentasi tidak cukup signifikan untuk meningkatkan jumlah protein yang dapat dicerna dalam lingkungan laboratorium. Daya cerna protein sangat terkait dengan jumlah protein dalam pakan. Ketika kadar protein tidak banyak berubah, nilai daya cerna biasanya tetap stabil. Alasan ini sesuai dengan Anggorodi (1994), yang mencatat bahwa daya cerna protein dipengaruhi oleh kadar protein dalam pakan, dan Paramita *et al.*, (2008), yang menyatakan bahwa komponen pakan dengan

kadar nutrisi yang serupa biasanya menghasilkan tingkat daya cerna yang sebanding. Temuan penelitian ini lebih rendah daripada yang dilaporkan oleh Nomleni *et al.*, (2025), yang menggunakan tepung putak sebagai sumber karbon. Perbedaan tersebut kemungkinan disebabkan oleh karakteristik sumber karbon yang berbeda sehingga memengaruhi aktivitas mikroba selama fermentasi. Tepung putak memiliki pola pelepasan karbohidrat yang berbeda dengan gula lontar cair sehingga efisiensi sintesis protein mikroba juga dapat berbeda.

Biofermentasi selama 21 hari, aktivitas mikroba yang mulai menurun juga dapat menyebabkan sebagian protein mengalami degradasi menjadi senyawa nitrogen sederhana. Kondisi tersebut sesuai dengan Wina (2005) yang menjelaskan bahwa aktivitas mikroba proteolitik selama penyimpanan dapat menguraikan protein menjadi asam amino dan amonia sehingga menurunkan kualitas protein bahan pakan. Pernyataan ini didukung oleh Tillman *et al.*, (1986), yang mencatat bahwa jumlah protein yang lebih besar biasanya berhubungan dengan nilai daya cerna protein yang lebih tinggi.

Pengaruh Lama Biofermentasi terhadap Kecernaan Serat Kasar *in vitro*

Lama biofermentasi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kecernaan serat kasar. Peningkatan kecernaan menunjukkan bahwa sebagian komponen penyusun dinding sel telah mengalami degradasi sehingga lebih mudah dimanfaatkan oleh mikroba rumen selama pengujian *in vitro*. Hubungan antara penurunan kandungan serat kasar dan peningkatan kecernaan merupakan konsekuensi langsung dari aktivitas enzimatik mikroorganisme selama fermentasi. Degradasi selulosa dan hemiselulosa menghasilkan fraksi serat yang lebih sederhana sehingga akses enzim rumen terhadap substrat menjadi lebih mudah. Temuan ini konsisten dengan penelitian Lakapu *et al.*, (2022), yang menyebutkan bahwa penurunan kadar serat kasar dapat meningkatkan daya cerna komponen pakan.

Prasetyo *et al.* (2022) juga mengklarifikasi proses ini, dengan mencatat bahwa mikroorganisme fermentasi menghasilkan enzim yang menguraikan zat kompleks menjadi zat yang lebih sederhana, yang mengarah pada daya cerna yang lebih baik. Dengan demikian, peningkatan daya cerna serat kasar menunjukkan bahwa proses biofermentasi

dapat meningkatkan nilai gizi *Chromolaena odorata* sebagai bahan pakan. Meskipun demikian, tingkat daya cerna serat kasar yang ditemukan dalam penelitian ini lebih rendah daripada temuan yang dilaporkan oleh Mullik *et al.*, (2022). Perbedaan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan substrat fermentasi, jenis inokulum, sumber karbon yang digunakan, ukuran partikel bahan, maupun lama fermentasi. Faktor-faktor tersebut diketahui memengaruhi keragaman populasi mikroba dan efisiensi degradasi serat selama proses biofermentasi sehingga menghasilkan tingkat kecernaan yang berbeda.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa bahwa biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan kecernaan *in vitro* serat kasar dengan lama waktu biofermentasi terbaik 7 hari; tetapi belum mampu meningkatkan kandungan dan kecernaan *in vitro* protein kasar.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana yang telah membantu dan memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Anggorodi, R. (1994). *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Bira, G. F., Tahuk, P. K., Kia, K. W., Hartun, S. K., & Nitsae, F. (2020). Karakteristik silase semak bunga putih (*Chromolaena odorata*) dengan penambahan jenis karbohidrat terlarut yang berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(4), 367-374.
<https://ejournal.unib.ac.id/jspi/article/view/12657>
- Farliansyah, F. (2020). Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Tongkol Jagung Fermentasi Menggunakan Cairan Rumen sebagai Inokulan. *Buletin Nutrisi dan*

- Makanan Ternak, 14 (2). 10.20956/bnmt.v14i2.12551
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo, & A.D. Tillman. (1997). *Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia*. Cetakan Kelima. Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Helda, S. C. (2012). Fermentasi kotoran kambing dan ayam dengan nira lontar sebagai pakan ayam. *Partner*, 19(1), 112-120.
- Lakapu, I. E. O., Dato, T. O. D., & Mulik, Y. M. (2022). Pengaruh Fermentasi Tongkol Jagung dengan Ragi Tape Komersial terhadap Kandungan Serta Kecernaan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin Secara In Vitro. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 4(3), 2278-â. <https://doi.org/10.57089/jplk.v4i3.1368>
- Leki, S. R., Dato, T. O. D., Mullik, M. L., & Benu, I. (2024). Pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair terhadap kandungan energi. *Animal Agricultura*, 2(1), 506-517. <https://doi.org/10.59891/animacultura.v2i1.70>
- Mardawati, E., Andoyo, R., Syukra, K. A., Kresnowati, M. T. A. P., & Bindar, Y. (2018, March). Production of xylitol from corn cob hydrolysate through acid and enzymatic hydrolysis by yeast. In *IOP conference series: earth and environmental science* (Vol. 141, No. 1, p. 012019). IOP Publishing. 10.1088/1755-1315/141/1/012019
- Mulik, Y. M. (2016). *Pemanfaatan Chromolaena odorata sebagai pakan ternak potensial dengan berbagai macam metode pengolahan* (Tesis, Institut Pertanian Bogor).
- Mullik, M. L., Henuk, Y. L., & Dami Dato, T. O. (2015). *Inklusi tepung krokot (Portulaca oleracea L.) dalam ransum ayam broiler untuk produksi daging rendah kolesterol dan kaya antioksidan* (Laporan penelitian). Program Pascasarjana, Universitas Nusa Cendana.
- Mullik, M. L., Oematan, G., Dami Dato, T. O., & Permana, B. (2017). *Chromolaena odorata weed biofermentation for high protein and low antinutrient ruminant feed production* (Research report). University of Nusa Cendana.
- Mullik, M. L., Sabneno, A. Y., Yunus, M., & Dami Dato, T. O. (2022). Level ragi tape dalam proses biokonversi tongkol jagung mempengaruhi kandungan protein kasar dan pencernaan *in vitro* serat kasar. *Pastura*, 12(1), 32–39. <https://doi.org/10.24843/Pastura.2022.v12.i01.p06>
- Nomleni, M., Dami Dato, T. O., Lestari, G. A. Y., & Mullik, M. L. (2025). Pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak terhadap kandungan serta pencernaan protein kasar dan lemak kasar *in vitro*. *Animal Agricultura*, 2(3), 828–839.
- Oematan, G. (2020). Optimalisasi biofermentasi dalam rumen dan pertumbuhan sapi Bali menggunakan semak bunga putih (*Chromolaena odorata*) disuplementasi analog hidroksi metionin dan asam lemak tidak jenuh (*Disertasi*, Universitas Nusa Cendana).
- Oematan, G., Hartati, E., Mullik, M. L., Taratiba, N., Dami Dato, T. O., Lestari, G. A. Y., & Oematan, G. T. S. (2023). Konsentrasi hormon testosteron dan profil darah sapi Bali yang diberi *Chromolaena odorata*, analog hidroksi metionin, dan minyak nabati. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 10(1), 9–20. <https://doi.org/10.35508/nukleus.v10i1.10570>
- Oematan, G., Hartati, E., Mullik, M. L., & Taratiba, N. (2020). Bio-fermentation improved the nutritional values of *Chromolaena odorata* utilization as Bali cattle feed source. *International Journal of Science and Research*, 9(8), 1524–1533. <https://doi.org/10.21275/SR20822142035>
- Paramita, W., Susanto, W. E., & Yulianto, A. B. (2008). Konsumsi dan pencernaan bahan kering dan bahan organik dalam haylase pakan lengkap ternak sapi Peranakan Ongole. *Media Kedokteran Hewan*, 24(1), 59–62.
- Prasetyo, A. B., Tampoebolon, B. I. M., & Nuswantara, L. K. (2022). Kandungan serat kasar, pencernaan serat kasar, dan fermentabilitas bonggol singkong yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger*. *Jurnal Agripet*, 22(2), 204–212.

- <https://doi.org/10.17969/agripet.v22i2.24479>
- Rostini, T., Jaelani, A., & Ali, M. (2022). Pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik, kandungan protein, dan serat kasar tongkol jagung. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 47(2), 257–266. <https://doi.org/10.31602/zmip.v47i2.6372>
- Setiawan, B. (2017). *Kandungan protein kasar dan serat kasar dedak padi yang difermentasi dengan mikroorganisme lokal* (Skripsi, Universitas Hasanuddin).
- Setiawan, Y. (2020). Analisis fisikokimia gula aren cair. *Agroscience*, 10(1), 69–78.
- Sitompul, S., & Martini. (2005). Penetapan kadar serat kasar dalam pakan ternak tanpa ekstraksi lemak. Dalam *Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian* (hlm. 96–99).
- Sobowale, A. A., Odebode, A. C., Cardwell, K. F., & Bandyopadhyay, R. (2009). Suppression of growth of *Fusarium verticillioides* using strains of *Trichoderma harzianum* from maize (*Zea mays*) plant parts and its rhizosphere. *Journal of Plant Protection Research*, 49(4), 452–459. <https://doi.org/10.2478/v10045-009-0071-1>
- Sondakh, E. H. B., Waani, M. R., Kalele, J. A. D., & Rimbing, S. C. (2018). Evaluation of dry matter digestibility and organic matter of *in vitro* unsaturated fatty acid-based ration of ruminant. *International Journal of Current Advanced Research*, 7(6), 13582–13584.
- Suprihatin. (2010). *Teknologi fermentasi*. Universitas Negeri Surabaya Press.
- Sulaiman. (1988). *Studi peningkatan kualitas kulit singkong dengan fermentasi oleh Aspergillus niger* (Tesis, Institut Pertanian Bogor).
- Tahun, E. N. C., Kleden, M. M., & Nenobais, M. (2019). Pengaruh fermentasi menggunakan mikroba cairan rumen sapi terhadap komposisi kimia dedak padi. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 1(4), 562–569.
- Wina, E. (2005). Teknologi pemanfaatan mikroorganisme dalam pakan untuk meningkatkan produktivitas ternak ruminansia di Indonesia. *Wartazoa*, 15(4), 173–186.
- Winarno, F. G. (2000). *Kimia pangan dan gizi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G., & Fardiaz, S. (2005). *Pengantar teknologi pangan*. Gadjah Mada University Press.