Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
5 (3) 2025, Page 13179-13187

Pengaruh Level Inokulum Cairan Rumen Sapi Terhadap Kandungan Serta Kecernaan *in vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik Kulit Kopi Fermentasi

Nobertus Gibrandi Ampur[1], Twenfosel O. Dami Dato[2],Marthen L. Mullik[3]
[1,2,3]Fakultas Peternakan, Kelautan, dan Perikanaan, Universitas Nusa Cendana, Jln. Adisucipto Penfui, Kupang 85001
Corresponding Author: Nobertus Gibrandi Ampur, E-Mail: gibrandiampur@gmail.com
Published: Oktober, 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan inokulum cairan rumen sapi pada berbagai level terhadap kandungan serta kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik kulit kopi fermentasi. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, total 20 unit sampel percobaan, di mana setiap unit percobaan menggunakan 1 kg kulit kopi yang ditambahkan gula cair sebanding dengan cairan rumen, total kulit kopi yang digunakan sebanyak 20 kg. Kelima perlakuan tersebut adalah LI-0 = kulit kopi tanpa inokulum, LI-10 = kulit kopi+10 ml inokulum, LI-20 = kulit kopi+20 ml inokulum, LI-30 = kulit kopi+30 ml inokulum, LI-40 = kulit kopi+40 ml inokulum. Parameter yang diteliti meliputi kandungan dan kecernaan *in vitro* bahan kering serta bahan organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa level inokulum cairan rumen sapi pada fermentasi kulit kopi memberikan pengaruh nyata (P<0,05) terhadap kandungan bahan kering dan kecernaan *in vitro* bahan kering, namun tidak memberikan pengaruh nyata (P>0,05) terhadap kandungan bahan organik dan kecernaan *in vitro* bahan organik. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa cairan rumen sapi dapat digunakan sebagai starter inokulum dalam fermentasi limbah kulit kopi hingga level 40 ml/kg substrat berdasarkan kandungan dan kecernaan *in vitro* bahan organik.

Kata Kunci: Bahan Kering, Bahan organik, Cairan Rumen, Fermentasi, Kecernaan *in vitro*

ABSTRACT

This study aims to determine whether the use of rumen fluid inoculum at different levels can affect the content and in vitro digestibility of dry matter and organic matter in fermented coffee husks. The study was conducted using a completely randomized design (CRD) with five treatment levels of rumen fluid inoculum, repeated four times, resulting in 20 experimental units. Each experimental unit used 1 kg of coffee husks that added sugar liquid by comparable with rumen fluid, totaling 20 kg of coffee husks used. The five treatments were LI-0 = coffee husks without inoculum, LI-10 = coffee husks+10 ml of inoculum, LI-20 = coffee husks+20 ml of inoculum, LI-30 = coffee husks+30 ml of inoculum, and LI-40 = coffee husks+40 ml of inoculum. The parameters observed were dry matter content, organic matter content, in vitro digestibility of dry matter, and in vitro digestibility of organic matter. The results showed that the effect of rumen fluid inoculum levels on fermented coffee husks had a significant effect (P<0.05) on dry matter content and in vitro dry matter digestibility, but no significant effect (P>0.05) on organic matter content and in vitro organic matter digestibility. It was concluded that rumen fluid from cattle can be used as a starter inoculum in the fermentation of coffee husk waste up to a level of 40 ml/kg of substrate, based on organic matter content and in vitro digestibility of organic matter.

Keywords: Dry matter, Organic matter, Fermentation, in vitro digestibility, Rumen fluid.

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Faktor penting dalam meningkatkan produktivitas pada ternak sangat bergantung pada pakan. Salah satu bahan pakan alternatif yang berpotensi digunakan adalah kulit kopi, yaitu limbah atau hasil

samping dari industri pengolahan kopi (Septian dkk., 2022). Pemanfaatan kulit kopi oleh petani, termasuk untuk menghasilkan pakan tambahan (Erpan dkk., 2019). Kulit kopi mengandung nutrisi berupa bahan kering sebanyak 90%, lemak kasar 1,8%, serat kasar 32,6%, protein kasar 9,7%, BETN 48,6%, serta abu 7,3%. Kulit kopi belum bisa diberikan secara langsung kepada ternak, karena memiliki beberapa kelemahan diantaranya kandungan gizi yang rendah, (terutama protein kasar), serat kasar yang tinggi (adanya senyawa nutrisi yang menghambat pertumbuhan ternak), dan masih memiliki kadar air yang tinggi.

Proses fermentasi dapat mengurangi kandungan serat kasar, meningkatkan kecernaan bahan pakan, serta rasa (palatabilitas) dan aroma yang disukai ternak menjadi lebih baik (Mardewi dkk., 2023). Untuk memperlancar proses fermentasi kulit kopi dibutuhkan inokulum sebagai starter atau pengurai siap guna, salah satunya MOL (cairan rumen sapi). Salwa dkk., (2024), menyatakan bahwa cairan rumen mengandung sejumlah besar mikroorganisme, termasuk bakteri, protozoa dan jamur, yang memiliki kemampuan untuk tumbuh dengan cepat dan membantu pencernaan pada ternak ruminansia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan inokulum cairan rumen sapi pada berbagai level inokulum terhadap kandungan BK, BO, serta KcBK dan KcBO dalam kulit kopi yang difermentasi.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama tiga bulan dan dilaksanakan di Kelurahan Oesapa Selatan, Kota Kupang dihitung dari bulan April hingga Juli 2024 dengan tahapan yang dirancang dalam 4 tahap yakni, 2 minggu tahap persiapan bahan, 4 minggu tahap fermentasi, 4 minggu tahap analisis sampel di laboratorium, dan 2 minggu tahap tabulasi dan analisis data.

Materi Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan yaitu limbah kulit kopi jenis robusta, cairan rumen sebagai starter inokulum dan gula cair sebagai aditif untuk mikroba dalam inokulum cairan rumen. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah baskom, plastik (sebagai silo), timbangan elektrik, ember, spidol, botol bekas, kamera, blender, gelas ukur, perangkat laboratorium untuk analisa proksimat sesuai variabel yang diamati.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri atas 5 perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 4 kali, sehingga total terdapat 20 unit percobaan. Perlakuan tersebut adalah:

LI-0 = Kulit Kopi (tanpa cairan inokulum)

LI-10 = Kulit Kopi + cairan inokulum 10 ml

LI-20 = Kulit Kopi + cairan inokulum 20 ml

LI-30 = Kulit Kopi + cairan inokulum 30 ml

LI-40 = Kulit Kopi + cairan inokulum 40 ml

Setiap unit percobaan menggunakan kulit kopi sebanyak 1 kg, ditambahkan gula cair (perbandingan 1:1 dengan volume cairan rumen untuk setiap perlakuan). Sehingga jumlah keseluruhan kulit kopi yang digunakan sebanyak 20 kg.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Kulit Kopi

Kulit kopi dikumpulkan dari petani kopi Kec. Lembor Kabupaten Manggarai Barat, dikeringkan dengan memanfaatkan cahaya matahari. Selanjutnya kulit kopi ditimbang dengan berat yang sama untuk semua unit percobaan.

2. Persiapan Cairan Rumen

Pengambilan cairan rumen di RPH Bimoku dilakukan dipagi hari setelah sapi disembelih dan bagian rumen dibuka. Isi rumen diambil dan diperas, kemudian disaring menggunakan saringan kain dan diisi di dalam galon sedang yang sebelumnya sudah disteril, selanjutnya cairan rumen dibawah ke lokasi penelitian untuk persiapan fermentasi.

3. Persiapan Inokulum

Bahan yang digunakan adalah air untuk setiap perlakuan 1.600 ml, cairan rumen sebanyak 400 ml, gula cair 400 ml, (kecuali untuk perlakuan LI-0). Perlakuan LI-10: 40 ml cairan rumen + 40 ml gula cair, LI-20: 80 ml cairan rumen + 80 ml gula cair, LI-30: 120 ml cairan rumen + 120 ml gula cair, dan LI-40: 160 ml cairan rumen + 160 ml gula cair. Larutan diaduk hingga gula dan cairan rumen tercampur homogen, didiamkan selama 30 menit sebelum digunakan untuk memberi kesempatan kepada mikroorganisme dalam cairan rumen aktif.

4. Proses Fermentasi Kulit Kopi

Kulit kopi yang sudah dipersiapkan dan ditimbang beratnya masing-masing 1 kg dimasukan ke dalam masing-masing baskom, kemudian dipercik dengan larutan inokulum sebanyak 400 ml, lalu dicampur hingga homogen dan tidak ada adonan yang menggumpal. Adonan itu disebut sebagai substrat. Apabila substrat digenggam tidak mengeluarkan air dan dibuka substrat tidak menggumpal maka kadar airnya cukup. Proses selanjutnya substrat dimasukkan ke dalam plastik yang berfungsi sebagai silo sepadat mungkin hingga silo penuh kemudian ditutup rapat dengan lakban agar udara luar tidak masuk hingga terbentuk kondisi anaerob. Plastik silo diberi nomor kode sesuai perlakuan dan unit ulangan, selanjutnya ditempatkan pada ruangan yang teduh pada suhu ruangan. Sampel difermentasi selama 28 hari, dihitung sejak plastik silo ditutup.

Semua plastik silo dibuka setelah lama fermentasi yang ditetapkan yakni 28 hari. Selanjutnya semua unit percobaan ditimbang berat setelah fermentasi (untuk mengetahui ada tidaknya penyusutan), kemudian tutup silo dibuka, substrat di dalamnya dikeluarkan, diamati kondisinya secara organoleptik,

dan ditimbang pula khusus berat substratnya yang bebas dari jamur dan lain-lainnya. Selanjutnya timbang sampel sebanyak 500 g untuk analisis semua variabel di laboratorium, kemudian dikeringkan dalam oven, lalu didinginkan dan ditimbang penyusutanya hingga berat rata-rata setiap sampel. kemudian masing-masing sampel digiling menjadi tepung. Selanjutnya sampel ditimbang sebanyak 100 g, lalu dibawa ke laboratorium untuk proses analisis meliputi kandungan serta kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik.

Parameter yang Diamati dan Teknik Pengukurannya

1. Kandungan Bahan Kering

$$\textit{Kadar Bahan Kering \%} = \frac{C-A}{B} \times 100\%$$

$$\textit{Kadar Air \%} = 100 - \%\ \textit{Bahan Kering}$$

Keterangan :

A= Berat cawan kosong (g)

B= Berat cawan + sampel sebelum dioven (g)

C= Berat cawan + sampel setelah dioven (g)

2. Kandungan Bahan Organik

$$\textit{Kadar abu} = \frac{C-A}{B} \times 100\%$$

$$\textit{Bahan organik \%} = 100 - \%\ \textit{Abu}$$

Keterangan :

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan + sampel sebelum ditanur (g)

C = Berat cawan + sampel setelah ditanur (g)

3. Koefisien cerna Bahan Kering

Koefisien Kecerna bahan kering (KcBk) di hitung menggunakan rumus:

$$\%\ \text{KcBk} = \frac{BK\ sampel\ (gr) - BK\ residu\ (gr) - BK\ standar\ (gr)}{BK\ sampel} \times 100\%$$

Dimana

KcBK = Koefisien cerna Bahan Kering

BK = Bahan Kering

4. Koefisien cerna Bahan Organik

Koefisien Kecerna bahan organik (KcBo) di hitung menggunakan rumus:

$$\%\ \text{KcBk} = \frac{BK\ sampel\ (g) - BK\ residu\ (g) - BK\ standar\ (g)}{BK\ sampel} \times 100\%$$

Dimana

KcBK = Koefisien cerna Bahan Kering

BK = Bahan Kering

Analisis Data

Data hasil penelitian ini dianalisis menggunakan prosedur Analisis of Variance (ANOVA) dan apabila hasil uji menunjukan adanya pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.. Analisis data dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 25 (IBM, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dalam penelitian disajikan dalam tabel 1. Sebagai berikut:

Tabel 1. Rata-rata Kandungan BK, BO, KcBK dan KcBO dengan Level yang Berbeda (%).

Perlakuan	Parameter			
	BK	BO	KcBK	KcBO
LI-0	60,77±0,12^{b}	92,99±0,55	42,91±0,36^{a}	40,97±1,01
LI-10	56,75±2,27^{a}	92,96±0,36	44,00±0,09^{ab}	43,01±2,93
LI-20	56,60±0,50^{a}	92,98±0,21	44,51±0,81^{b}	41,73±0,75
LI-30	56,51±0,77^{a}	93,01±0,17	44,60±1,25^{b}	41,78±1,33
LI-40	55,54±0,66^{a}	92,92±0,11	47,17±0,66^{c}	43,79±0,94
P Value	0,01	0,99	0,00	0,19

Catatan: *superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukan perbedaan yang nyata.*

Kandungan Bahan Kering

Serat kasar, protein kasar, dan BETN merupakan komponen paling sederhana dari suatu bahan pakan (Rifai, 2021). Tabel menunjukan bahwa rataan kandungan tertinggi bahan kering kulit kopi fermentasi dengan penambahan level inokulum cairan rumen terdapat pada perlakuan LI-0 (tanpa inokulum) 60,77% dan terendah pada LI-40 (40 ml) 55,54%. Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan dengan berbagai level inokulum cairan rumen memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan bahan kering kulit kopi fermentasi. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan perlakuan LI-40 berbeda nyata dengan perlakuan LI-30, LI-20, LI-10. Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan cairan inokulum dalam fermentasi kulit kopi mampu menurunkan kandungan bahan kering. Karyono dan Novita, (2021) Proses fermentasi kulit kopi ditandai dengan terjadinya ensilase dan penguraian bahan oleh mikroba, yang mempengaruhi kadar air pada bahan ensilase sehingga kandungan bahan keringnya mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh aktivitas bakteri selulolitik dalam inokulum yang mendegradasi selulosa dan hemiselulosa pada kulit kopi, sehingga kadar bahan kering mengalami penurunan. Hasil penelitian ini menunjukkan kandungan bahan kering lebih rendah dibandingkan hasil yang dilaporkan Septian dkk., (2022), yang melaporkan penurunan bahan kering dari 60,78% menjadi 59,96% pada kulit kopi yang difermentasi menggunakan probiotik heryaki.

Kandungan Bahan Organik

Tinggi rendahnya kandungan bahan organik pada pakan ditentukan oleh perbedaan antara kandungan bahan kering dan kandungan abu, jika kandungan abu meningkat maka kandungan bahan organik pada pakan akan menurun (Azizah dkk., 2020). Tabel 1. menunjukan bahwa rataan tertinggi kandungan bahan organik kulit kopi fermentasi terdapat pada perlakuan LI-30 (30 ml) sebesar 93,01% dan terendah pada perlakuan LI-40 (40 ml) sebesar 92,92%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan bahan organik kulit kopi fermentasi ($P>0,05$). Hal ini diduga karena sebagian besar fraksi organik sulit dirombak, sehingga peningkatan level inokulum tidak memberikan pengaruh besar. Sebagian besar komponen organik (lignin atau senyawa antinutrisi) sulit didegradasi, sehingga perlakuan tidak signifikan karena perubahan komposisi antar perlakuan tidak cukup besar.

Hindratiningrum dan Fitria, (2023), menyatakan bahwa penurunan kandungan bahan organik terjadi karena meningkatnya kebutuhan energi yang mendorong tingginya aktivitas mikroba, sehingga lebih banyak bahan organik yang digunakan dan akhirnya kandungan bahan organik berkurang. Nilai bahan organik tersebut lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Badarina dkk. (2015) yang melaporkan penurunan bahan organik kulit kopi fermentasi dari 70,34% menjadi 66,42%.

Kecernaan in vitro Bahan Kering

Kecernaan bahan kering diukur dengan selisih antara bahan kering ransum yang dikonsumsi dengan feses yang di hasilkan (Rahmayanti dkk., 2016). Rataan tertinggi terdapat pada perlakuan LI-40 (40 ml) sebesar 47,17%, dan terendah pada perlakuan LI-0 (tanpa inokulum) sebesar 42,91%. Analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan level inokulum cairan rumen memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kecernaan *in vitro* bahan kering kulit kopi fermentasi ($P<0,05$). Pemberian inokulum cairan rumen pada level 10–40 ml mampu meningkatkan kecernaan bahan kering dari 42,91% menjadi 47,17%. Hal ini menegaskan bahwa pemanfaatan inokulum cairan rumen berperan dalam meningkatkan kecernaan bahan kering hingga 40 ml/kg kulit kopi dapat meningkatkan kecernaan bahan kering produk fermentasi. Semakin sedikit cairan inokulum yang dimanfaatkan maka semakin kecil tingkat kecernaan bahan kering. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa antinutrisi yang mengikat protein, menghambat enzim serta menekan aktivitas mikroba rumen, maka dari itu adanya penambahan level inokulum cairan rumen dari LI-10 hingga LI-40 ml guna memperbanyak populasi mikroba rumen sehingga mampu menurunkan kadar senyawa antinutrisi bahan kering yang dicerna.

Hasil penelitian Hambakodu dan Ina (2019), menyatakan bentuk fisik pakan, jumlah, dan jenisnya mempengaruhi kecenaan bahan kering. Uji lanjut Duncan menunjukan bahwa meningkatnya koefisien cerna bahan kering pada perlakuan LI-40 berbeda nyata dengan perlakuan LI-30, LI-20, LI-10, dan LI-0, LI-30 berbeda dengan LI-0 dan LI-20 berbeda dengan LI-0. Kecernaan bahan kering pada penelitian ini

lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Badarina dkk. (2015), bahwa nilai kecernaan berkisar antara 70,48%-66,63%. pada fermentabilitas rumen dan kecernaan ransum dengan suplementasi kulit buah kopi.

Kecernaan in vitro Bahan Organik

Komponen yang termasuk dalam koefisien cerna bahan organik antara lain karbohidrat, protein, lemak, serta vitamin (Suardin dan Sandiah, 2014). Berdasarkan Tabel 1. rataan kecernaan *in vitro* bahan organik kulit kopi fermentasi dengan penambahan inokulum cairan rumen berkisar antara 40,97-43,79%, tertinggi pada perlakuan LI-40 (43,79%) dan terendah pada perlakuan LI-0 (40,97%). Pada perlakuan LI-40 kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga jumlah nutrien untuk pertumbuhan dan perkembangan dengan populasi mikrobanya seimbang, maka tersedianya nutrien yang cukup bagi mikroba untuk kebutuhanya sendiri. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata (P>0,05) terhadap kecernaan *in vitro* bahan organik kulit kopi fermentasi. Hal ini dikarenakan sebagian besar fraksi organik pada kulit kopi terutama lignin dan tanin, sulit didegradasi oleh mikroba rumen. Sehingga meskipun level inokulum ditingkatkan, total bahan organik yang tercerna tidak berbeda jauh antar perlakuan, pada akhirnya hasil statistik menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan.

Penggunaan inokulum cairan rumen dari level 10-40 ml dapat meningkatkan kecernaan *in vitro* bahan organik dari 40,97 menjadi 43,79%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan inokulum cairan rumen hingga 40 ml/kg kulit kopi dapat meningkatkan kecernaan *in vitro* bahan organik produk fermentasi. Jumlah mikroba yang muncul akibat penambahan inokulum cairan rumen dalam kulit kopi diperkirakan meningkat, yang menghasilkan peningkatan koefisien cerna *in vitro* bahan organik. Laily dkk., (2019), menyatakan populasi mikroorganisme rumen yang lebih banyak akan menyebabkan aktivitas mikroorganisme yang lebih tinggi dalam mencerna pakan. Pada penelitian ini kecernaa *in vitro* bahan organikknya lebih rendah dari penelitian yang dilaporkan oleh Hartono dkk., (2015) yang melaporkan bahwa peningkatan koefisien cerna bahan organik dari 39,01%-50,83%, pada kulit buah kopi yang difermentasi menggunakan jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus)* pada masa inkubasi yang berbeda.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian mengenai pengaruh level inokulum cairan rumen sapi terhadap kandungan serta kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik kulit kopi fermentasi, dapat disimpulkan bahwa cairan rumen sapi berpotensi digunakan sebagai starter inokulum dalam proses fermentasi limbah kulit kopi hingga taraf 40 ml/kg substrat, ditinjau dari kadar bahan organik dan koefisien cerna *in vitro* bahan organiknya.

DAFTAR PUSTAKA

Azizah, N.H., B. Ayuningsih., dan I. Susilawati. 2020. Pengaruh penggunaan dedak fermentasi terhadap kandungan bahan kering dan bahan organik silase rumput gajah (*Pennisetum Purpureum*). *Jurnal Sumber Daya Hewan*, *1(1):9-11*

Badarina, I., D. Evvyernie., T. Toharmat., dan E. Herliyana. 2015. Fermentabilitas rumen dan kecernaan *in vitro* ransum yang disuplementasi kulit buah kopi produk fermentasi jamur pleurotus ostreatus. *Jurnal Sain Peternakan, 9(2):102–109*.

Erpan R., B. Zain., dan H.D. Putranto. 2019. Potensi dan strategi pemanfaatan limbah kulit kopi sebagai pakan ternak sapi potong di kabupaten rejang lebong. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Ligkungan, 6(87):11–13*.

Hambakodu, M., dan Y.T. Ina. 2019. Evaluasi kecernaan *in vitro* bahan pakan hasil samping agro industri. *Jurnal Agripet*, *19(1):7–12*.

Hartono, R., Y. Fenita., dan S. Endang. (2015). Uji in vitro kecernaan bahan kering, bahan organik dan produksi N-NH3 pada kulit buah durian (*durio zibethinus*) yang difermentasi jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) dengan perbedaan waktu inkubasi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia, 10(2)87-94*

Hindratiningrum, N., dan R. Fitria. 2023. Kandungan bahan kering dan bahan organik amofer jerami padi yang difermentasi dengan penambahan MOL berbasis limbah. *Jurnal of Animal Science and Technologi, 5(3):406–413*.

Karyono, T., dan R. Novita. 2021. Fermentasi limbah kulit kopi (*coffea sp*) dengan mol bonggol pisang air kelapa sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal Peternakan Indonesia, 23*(3):276-283.

Laily, M.M., M.R. Sutrisna, dan F. Fathul. 2019. Pengaruh perlakuan secara kimiawi (amoniasi) dan biologi (kapang) pada kulit kopi terhadap kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik *in vitro*. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan Vol*, *3*(2):34–38.

Mardewi, N.K., I.G.A.M.P. Sanjaya., I.W.E.P. Ariawan., dan I.M.M. Astagina, I. 2023. Penerapan teknologi fermentasi pada kulit kopi sebagai pakan ternak kambing di kelompok ternak sami mupu desa wanagiri kabupaten buleleng. *Jurnal Widya Laksana*, *12(2):288–295*.

Rahmayanti, B., T.H.,Wahyuni., dan S. Umar. 2016. Kecernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar ransum yang mengandung tepung limbah ikan gabus pasir (*butis amboinensis*) sebagai substitusi tepung ikan pada broiler. *Jurnal Peternakan Integratif*, *4(3):329–340*.

Rifai, A. 2021. Kandungan bahan kering, bahan organik dan betn ransum komplit yang difermentasi dengan penambahan bawang putih. *Skripsi,* Fakultas Peternakan, Universitas Hasanudin, Makasar.

Salwa, R.F., B.S.P. Darwin. 2024. Fermentasisi berbagai jenis pakan silase pada cairan rumen sapi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, *2(9):525-533*.

Septian, M.H., M. Arzaq., D. Suhendra., dan R.W. Idayanti. 2022. Kualitas fermentasi kulit kopi menggunakan probiotik heryaki berdasarkan kandungan asam laktat, pH, bahan kering, dan nilai fleight. *Jurnal Ilmu Pertanian*, *4(2):34-42*

Suardin, N., dan R. Sandiah. 2014. Kecernaan bahan kering dan bahan organik campuran rumput mulato (*brachiaria hybrid.cv.mulato*) dengan jenis legum berbeda menggunakan cairan rumen sapi. *Jitro*, *1(1):16-22*