

Pengaruh Level Inokulum Larutan Feses Sapi Segar terhadap Kandungan serta Kecernaan *in vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik Kulit Kopi Fermentasi

Nofendi Umbu Janga, Twen O. Dami Dato; Grace Maranatha; Gusti Ayu Yudiwati Lestari

Faculty of Animal Husbandry, Marine and Fisheries, Nusa Cendana University

Adisucipto Street Penfui Kupang, NTT. 85001

Telp. (038) 881580; Fax. (0380) 881674

Email: fendijanga22@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menilai dampak variasi jumlah inokulum larutan feses sapi segar (LFSS) terhadap komposisi dan daya cerna *in vitro* bahan kering dan bahan organik pada ampas kopi yang difermentasi. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan desain acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan tersebut: LFSS-0 = tanpa inokulum, LFSS-10 = inokulum LFSS 10 ml, LFSS-20 = inokulum LFSS 20 ml, LFSS-30 = inokulum LFSS 30 ml, dan LFSS-40 = inokulum LFSS 40 ml. Variabel yang diukur adalah kandungan bahan kering, kandungan bahan organik, dan daya cerna *in vitro* bahan kering maupun bahan organik. Data dianalisis menggunakan analisis varians dan uji rentang ganda Duncan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa level inokulum LFSS berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan bahan kering (56,41-64,23%) serta kecernaan *in vitro* bahan kering (42,52-52,28%) dan bahan organik (40,67-53,54%) tetapi tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan bahan organik (58,59-87,36%). Temuan penelitian menunjukkan bahwa tingkat optimal inokulum larutan feses sapi segar (LFSS) adalah 10 mL untuk kandungan bahan kering (DM), sedangkan 10-40 mL menghasilkan hasil yang setara untuk bahan organik (OM). Selanjutnya, tingkat yang paling menguntungkan untuk kecernaan bahan kering (DMD) dan kecernaan bahan organik (OMD) terjadi pada perlakuan LFSS 0 (tanpa inokulum).

Kata kunci: Bahan kering, Bahan organik, Fermentasi, Inokulum LFSS, Kulit kopi.

ABSTRACT

This study seeks to assess the impact of varying quantities of fresh cow fecal solution (LFSS) inoculum on the composition and *in vitro* digestibility of dry matter and organic matter in fermented coffee pulp. This research used an experimental approach using a fully randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The treatments are: LFSS-0 = no inoculum, LFSS-10 = 10 ml LFSS inoculum, LFSS-20 = 20 ml LFSS inoculum, LFSS-30 = 30 ml LFSS inoculum, and LFSS-40 = 40 ml LFSS inoculum. The variables observed were dry matter and organic matter content, *in vitro* digestibility of dry matter and organic matter. Data were analyzed using analysis of variance and Duncan's multiple range test. Statistical analysis showed that the LFSS inoculum level had a highly significant effect ($P < 0.01$) on dry matter content (56.41-64.23%) and *in vitro* digestibility of dry matter (42.52-52.28%) and organic matter (40.67-53.54%), but not significantly ($P > 0.05$) on organic matter content (58.59-87.36%). The research findings indicate that the optimal level of fresh cow fecal solution (LFSS) inoculum is 10 mL for dry matter (DM) content, while 10-40 mL yields equivalent results for organic matter (OM). Furthermore, the most favorable levels for dry matter digestibility (DMD) and organic matter digestibility (OMD) occur at the LFSS 0 treatment (without inoculum).

Keywords: Dry matter, Organic matter, Fermentation, LFSS inoculum, Coffee skin.

© The Author(s). 2026 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

Latar Belakang

Pakan adalah penentu fundamental hasil ternak. Kekurangan baik dalam jumlah maupun kualitas pakan dapat mengakibatkan penurunan produktivitas hewan. Hal ini disebabkan oleh banyaknya komponen pakan alternatif, kualitas dan jumlahnya masih belum pasti. Pakan ruminansia terdiri dari hijauan padat serat dan pakan tambahan, termasuk sumber protein, mineral, dan vitamin. Ternak membutuhkan kadar nutrisi yang cukup, termasuk karbohidrat, lipid, protein, vitamin, mineral, dan air. Komposisi nutrisi pakan harus diperhitungkan, karena nilai gizinya dapat memengaruhi kinerja produksi ternak (Riswandi et al., 2015).

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah wilayah penghasil kopi terkemuka di Indonesia, menghasilkan 21.859 ton dari luas sekitar 65.920 hektar (BPS NTT, 2022). Budidaya kopi yang luas, termasuk jenis robusta dan arabika, secara inheren terkait dengan penciptaan limbah biomassa yang signifikan selama fase pasca panen. Sampah tersebut berasal dari kulit buah yang dihasilkan selama proses pengupasan. Jika panen menghasilkan 1.000 kg biji kopi segar dengan kulitnya, sekitar 400-500 kg akan terdiri dari biji kopi, sedangkan sisanya akan mencakup produk sampingan, termasuk kulit kopi (Tilawati, 2016).

Fermentasi adalah salah satu teknologi biokonversi yang telah diterapkan secara luas hingga sekarang. Teknologi ini memanfaatkan aktivitas metabolisme mikroorganisme seperti bakteri, jamur atau ragi untuk mengubah senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana melalui serangkaian reaksi biokimia. Fermentasi kulit kopi adalah proses yang menarik karena menawarkan berbagai potensi keuntungan, baik dari segi lingkungan maupun ekonomi. Salah satu alasan utamanya adalah untuk mengurangi limbah dari proses pengolahan kopi. Kulit kopi yang merupakan produk sampingan, sering kali hanya dibuang atau dibakar, berkontribusi pada masalah lingkungan. Dengan fermentasi, dapat mengubah limbah ini menjadi sesuatu yang bernilai. Misalnya, hasil fermentasi dapat menjadi pakan yang kaya nutrisi, atau bahkan menjadi bahan baku untuk produksi bioetanol atau biogas. (Karyono et al., 2022). Selain itu, fermentasi meningkatkan kandungan nutrisi biji kopi dengan menguraikan bahan kimia kompleks menjadi bentuk yang lebih mudah dicerna atau memfasilitasi penyerapan mineral penting lainnya. Proses fermentasi kulit kopi melibatkan mikroorganisme, termasuk bakteri asam laktat, jamur, dan ragi, yang menguraikan komponen-komponen yang kompleks.

Penggunaan inokulum dalam bentuk larutan feses sapi segar (FCFS) bertujuan untuk memanfaatkan kelimpahan mikroorganisme alami yang dimilikinya guna meningkatkan dan mempercepat proses fermentasi pada berbagai substrat organik, termasuk kulit kopi. Inokulum adalah zat yang mengandung mikroorganisme hidup, termasuk bakteri, jamur, atau kapang, yang digunakan untuk memulai proses biologis. Feses adalah limbah pertanian yang potensinya belum sepenuhnya dimanfaatkan. (Febrina et al., 2010) melaporkan bahwa feses sapi mentah mengandung sekitar 8,3% protein dan 18,8% ekstrak bebas nitrogen (NFE). (Mucra, 2007) menunjukkan bahwa ekskreta sapi telah

digunakan sebagai inokulum dalam fermentasi serat inti sawit (PKF), yang menghasilkan peningkatan komposisi kimia dan daya cerna nutrisi in vitro pada konsentrasi 3-6%. Penggunaan inokulum LFSS dalam fermentasi ampas kopi secara langsung meningkatkan kandungan nutrisi dan daya cerna pakan.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Oesapa Selatan, Kota Kupang, selama tiga bulan, yang terstruktur dalam empat fase: dua minggu untuk persiapan bahan, empat minggu untuk fermentasi, empat minggu untuk analisis sampel laboratorium, dan dua minggu untuk tabulasi dan analisis data.

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan kulit kopi Robusta yang diperoleh dari petani kopi skala kecil di Manggarai Timur. Kotoran sapi segar yang diperoleh dari kandang Unit Pelaksana Teknis Laboratorium Lahan Kering Kepulauan Undana berfungsi sebagai inokulum starter, dilengkapi dengan gula cair untuk meningkatkan aktivitas mikroba, serta air. Alat bantu perlengkapan penelitian adalah plastik (sebagai silo), timbangan elektrik (kapasitas 10.000 g), ember, gelas ukur, mesin penggiling, buku untuk menulis data timbangan, alat tulis, kertas label, lakban bening, map untuk menyimpan sampel, dan karung.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap, menggabungkan 5 perlakuan tingkat inokulum larutan feses sapi segar, dengan 4 ulangan, menghasilkan total 20 unit percobaan. Dasar penggunaan inokulum feses sapi 0, 10, 20, 30, 40 mL dari hasil penelitian (Febrina et al., 2011). Perlakuan tersebut adalah:

- LFSS0 = Kulit kopi tanpa inokulum
- LFSS10 = Kulit kopi + larutan feses sapi segar 10ml
- LFSS20 = Kulit kopi + larutan feses sapi segar 20ml
- LFSS30 = Kulit kopi + larutan feses sapi segar 30ml
- LFSS40 = Kulit kopi + larutan feses sapi segar 40ml

Prosedur Penelitian

Kulit kopi dikumpulkan dari petani kopi rakyat, dikeringkan, selanjutnya masing-masing 4 kg untuk setiap perlakuan untuk 4 unit percobaan.

Proses pembuatan inokulum: rumput mulato 0,5 kg, rumput odot 0,5 kg, lamtoro 0,5 kg, dedak padi 0,5 kg, feses sapi segar 1 kg, air sebanyak 4,5 liter dan gula sebanyak 40 mL. Kemudian rumput dan lamtoro, mulato, odot dicincang dan dimasukkan kedalam baskom, dicampurkan dengan bahan yang lain. Setelah tercampur rata dimasukkan kedalam galon (sebagai silo) dan ditutup rapat untuk menjaga kondisi anaerob. Proses inkubasi dilakukan selama 48 jam. Setelah 48 jam, silo dibuka dan produk fermentasi

diperas menggunakan kain dan menghasilkan larutan sebanyak 1.200 mL. Dari jumlah tersebut yang digunakan sebanyak 400 mL sebagai larutan inokulum.

Persiapan larutan inokulum: air dalam ember sebanyak 20 liter (diprediksi kebutuhan air sebanyak 400 mL liter setiap unit percobaan), larutan feses sapi segar sebanyak 400 mL (setiap unit percobaan diberikan berdasarkan level yang dibutuhkan setiap perlakuan, karena setiap perlakuan untuk kebutuhan fesesnya berbeda). LFSS 0= tanpa inokulum, (1 ulangan), LFSS 10= kulit kopi 4 kg, baskom 4 (untuk pecampuran kulit kopi dan larutan feses sapi segar) larutan feses sapi segar 40 mL, air sebanyak 40 mL, gula cair 1,6 mL, dan plastik sebabai silo 4 untuk 4 unit percobaan (ulangan). LFSS 20= kulit kopi 4 kg, baskom 4 (untuk pecampuran kulit kopi dan larutan feses sapi segar) larutan feses sapi segar 80 mL, air sebanyak 80 mL, gula cair 1,6 mL, dan plastik sebabai silo 4 untuk 4 unit percobaan (ulangan). LFSS 30= kulit kopi 4 kg, baskom 4 (untuk pecampuran kulit kopi dan larutan feses sapi segar) larutan feses sapi segar 1200 mL, air sebanyak 120 mL, gula cair 1,6 mL, dan plastik sebabai silo 4 untuk 4 unit percobaan (ulangan). LFSS 40= kulit kopi 4 kg, baskom 4 (untuk pecampuran kulit kopi dan larutan feses sapi segar) larutan feses sapi segar 160 mL, air sebanyak 160 mL, gula cair 1,6 mL, dan plastik sebabai silo 4 untuk 4 unit percobaan (ulangan) gula cair sebanyak 200 mL (per perlakuan diberikan sebanyak 40 mL). Larutan diaduk hingga gula dan feses tercampur homogen, didiamkan selama 30 menit sebelum digunakan untuk memberi kesempatan kepada mikroorganisme dalam feses aktif.

Kulit kopi, yang sudah disiapkan dan ditimbang, dimasukkan ke dalam setiap baskom dan selanjutnya diperlakukan dengan larutan inokulum. Campuran diaduk rata hingga mencapai konsistensi yang homogen, memastikan tidak ada gumpalan yang tersisa. Campuran tersebut selanjutnya ditetapkan sebagai substrat. Substrat tersebut bila dikepal (digenggam tidak mengeluarkan air diprediksi bahwa kadar air substrat cukup, dan bila genggam dibuka substrat tidak menggumpal). Proses selanjutnya substrat dimasukan ke dalam plastik perekat (silo), dipadatkan hingga penuh dalam kondisi anaerob, lalu silo diikat rapat dan dilakban agar udara luar tidak masuk. Silo diberi nomor kode sesuai perlakuan dan unit ulangan, kemudian disimpan di tempat teduh. Sampel difermentasi selama 28 hari, dihitung sejak silo ditutup.

Setelah 28 hari silo dibuka, substrat ditimbang untuk mengetahui penyusutan. Kemudian kulit kopi fermentasi dikeluarkan, diamati secara organoleptik, dan ditimbang berat substrat yang bebas jamur. Tahapan selanjutnya diambil sampel untuk dianalisa di laboratorium sebanyak 500 g, dikeringkan pada oven dengan suhu 60°C, didinginkan dan ditimbang penyusutannya, lalu digiling menjadi tepung. Sampel (tepung) sebanyak 100 g selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk proses analisa kandungan serta pencernaan bahan kering dan bahan organik.

Parameter Yang Diamati

Penelitian ini menguji parameter-parameter berikut: kandungan bahan kering, kandungan bahan organik, daya cerna bahan kering *in vitro*, dan daya cerna bahan organik *in vitro*, mengikuti prosedur yang diuraikan oleh (AOAC, 1990) dan (Tilley & Terry, 1963)

Kandungan Bahan Kering

Untuk menghitung jumlah bahan organik, berikut rumus yang digunakan sesuai prosedur (AOAC, 1990):

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{C - A}{B} \times 100\%$$

Kadar Bahan Kering (%) = 100% - % Kadar Air

Keterangan:

A = Berat wadah (gram)

B = Berat sampel (gram)

C = Berat cawan + wadah pasca oven (gram)

Kandungan Bahan Organik

Untuk menghitung jumlah bahan organik, berikut rumus yang digunakan sesuai prosedur (AOAC, 1990):

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{C - A}{B} \times 100\%$$

Kadar Bahan Organik (%) = Kadar Bahan Kering (%) - Kadar Abu (%)

Keterangan:

A = Berat wadah (gram)

B = Berat sampel (gram)

C = Berat abu + wadah pasca oven (gram)

Prosedur *in vitro* sesuai petunjuk (Tilley & Terry, 1963)

Kecernaan *in vitro* Bahan Kering

$$\text{KcBK (\%)} = \frac{\text{BK Sampel Awal} - (\text{BK Residu} - \text{BK Blanko})}{\text{BK Sampel Awal}} \times 100\%$$

Keterangan:

KcBK : Kecernaan bahan kering

BKs : Bahan kering sampel

BKr : Bahan kering residu

BKrb : Bahan kering residu blanko

Kecernaan *in vitro* Bahan Organik

%

$$\text{KcBO (\%)} = \frac{\text{BO Sampel Awal} - \text{BO Blanko Residu}}{\text{BO Sampel Awal}} \times 100\%$$

Keterangan:

KcBO : Kecernaan bahan organik

BOs : Bahan organik sampel

BOr : Bahan organik residu

BOrb : Bahan organik residu blanko

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini akan dianalisis menurut prosedur *Analysis of Variance* (ANOVA) sesuai dengan prinsip RAL. Pengaruh perlakuan dideteksi pada nilai *Alfa* 0,05. Perbedaan antar perlakuan akan diuji dengan uji Berganda Duncan. Program analisis data dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 25 (IBM,2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan bahan kering dan bahan organik serta kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik kulit kopi hasil fermentasi menggunakan inokulum larutan feses sapi segar (LFSS) dengan level yang berbeda yang diperoleh dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik, serta Kecernaan *in vitro* Bahan Kering, Bahan Organik.

Perlakuan	BK(%)	BO(%)	KcBK(%)	KcBO(%)
LFSS0	56,41 ^a	85,59	52,28 ^b	53,54 ^d
LFSS10	64,23 ^b	83,66	50,61 ^b	49,26 ^c
LFSS20	62,49 ^b	83,25	49,83 ^b	48,60 ^{bc}
LFSS30	61,20 ^b	86,44	44,88 ^a	45,70 ^b
LFSS40	63,53 ^b	87,36	42,52 ^a	40,67 ^a
SEM	1,241	1,344	1,303	1,056
Nilai P	0,001	0,195	0,001	0,001

Keterangan : Superskrip yang berbeda ke arah kolom yang berbeda nyata P(0,05). BK = bahan kering, BO = bahan organik, KcBK = kecernaan *in vitro* bahan kering, KcBO = kecernaan bahan organik, LFSS-0 = inokulum larutan feses sapi segar 0 ml, LFSS-10 = inokulum larutan feses sapi segar 10 mL, LFSS-20 = inokulum larutan feses sapi segar 20 mL,

LFSS-30 = inokulum larutan feses sapi segar 30 mL, LFSS-40 = inokulum larutan feses sapi segar 40 mL.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Bahan Kering (BK)

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata kandungan bahan kering kulit kopi fermentasi dengan penambahan level inokulum LFSS berkisar 56,41-64,23%, tertinggi pada perlakuan LFSS-10 sebesar 64,25% dan terendah pada LFSS-0 (kulit kopi tanpa inokulum) sebesar 56,41%. LFSS-0 paling rendah berbeda nyata dari LFSS-10 64,25%, LFSS-20 62,49%, LFSS-30 61,20% dan LFSS-40 63,53% yang juga berbeda sangat nyata satu sama lain. Ini menunjukkan bahwa fermentasi dengan inokulum LFSS mempengaruhi kandungan bahan kering pada kulit kopi, dalam hal ini kandungan bahan kering, kemungkinan melalui aktivitas mikroba yang mengubah struktur serat kulit kopi selama proses fermentasi.

Hasil analisis statistik menunjukkan penambahan level inokulum LFSS memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,001$) terhadap kandungan bahan kering kulit kopi fermentasi. Terlihat jelas bahwa penambahan inokulum pada berbagai level 10-40 mL meningkatkan kandungan bahan kering dibanding kontrol. Pada LFSS-0 (tanpa inokulum), kandungan bahan keringnya 56,41%, namun dengan penambahan inokulum, nilai bahan kering meningkat menjadi 64,23% pada LFSS-10, kemudian sedikit menurun menjadi 62,49% pada LFSS-20 dan 61,20% pada LFSS-30 sebelum kembali naik menjadi 63,53% pada LFSS-40. Perbedaan yang konsisten dan sangat signifikan ini didukung oleh nilai P. Ini menunjukkan bahwa peningkatan bahan kering tersebut adalah hasil langsung dari aktivitas inokulum. Peningkatan kandungan bahan kering ini kemungkinan besar disebabkan oleh proses penguapan air yang terjadi selama aktivitas metabolisme mikroba dari inokulum.

Mikroorganisme yang aktif dalam proses fermentasi dapat menghasilkan panas, yang memicu penguapan sebagian air dari bahan, sehingga secara proporsional meningkatkan konsentrasi padatan bahan kering dalam total massa. Dengan kata lain, penambahan inokulum berperan dalam mengurangi kadar air, menjadikan bahan secara persentase menjadi lebih kering atau terkonsentrasi pada komponen padatnya. Hasil penelitian ini lebih rendah dibanding hasil penelitian (Junaidi, 2010) bahwa kandungan bahan kering daun kelapa sawit fermentasi menggunakan inokulum larutan feses sapi segar adalah sebesar 85,79%.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Bahan Organik (BO)

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata kandungan bahan organik kulit kopi fermentasi dengan penambahan level inokulum LFSS berkisar 83,59-87,36%, tertinggi pada perlakuan LFSS-40 sebesar 87,36% dan terendah pada LFSS-20 sebesar 83,25%. Dari LFSS-0 85,59% hingga LFSS-40 87,36% semua perlakuan memberikan hasil yang sama satu sama lain.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan level inokulum LFSS memberikan pengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan bahan organik kulit kopi fermentasi. Hasil penelitian (Suciyanti et al., 2016) persentase kandungan bahan organiknya 77,40-81,93% pada kulit durian yang difermentasi dengan jamur tiram putih pada masa inkubasi yang berbeda. Kesamaan nilai kandungan bahan organik di semua perlakuan fermentasi kulit kopi dengan inokulum LFSS, termasuk LFSS-0 (kulit kopi tanpa inokulum) tidak mengindikasikan kegagalan fermentasi. Sebaliknya, hal ini menunjukkan adanya keseimbangan dinamis antara proses penguraian dan pembentukan yang dilakukan oleh mikroorganisme. Mikroba dari feses sapi aktif memecah komponen organik kompleks kulit kopi menjadi bentuk sederhana, namun secara bersamaan, mereka juga menggunakan hasil penguraian ini untuk tumbuh dan mensintesis biomassa seluler baru yang kaya akan bahan organik. Dengan demikian, bahan organik yang dikonsumsi diimbangi oleh bahan organik baru yang terbentuk, menjaga proporsi bahan organik relatif stabil terhadap total bahan kering. Berdasarkan hal tersebut kandungan bahan organik tidak dapat turun.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Bahan Kering (KCBK)

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata kecernaan *in vitro* bahan kering kulit kopi fermentasi dengan penambahan level inokulum LFSS pada penelitian ini berkisar 42,52-52,28%, tertinggi pada perlakuan LFSS-0 sebesar 52,48% dan terendah pada perlakuan LFSS-40 sebesar 42,52%. LFSS-0 52,48% paling tinggi dan berbeda sangat nyata dari perlakuan lain. LFSS-10 50,61% dan LFSS-20 49,83% berada di tengah dan juga berbeda sangat nyata satu sama lain, tetapi berbeda dengan LFSS-0 52,48%, LFSS-30 44,88% dan LFSS-40 42,52%. LFSS-30 44,88% dan LFSS-40 42,52% memiliki nilai terendah dan berbeda sangat nyata satu sama lain. Perlakuan LFSS-0 52,48% memberikan tingkat kecernaan paling tinggi.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan level inokulum LFSS berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kecernaan *in vitro* bahan kering kulit kopi fermentasi. Pada perlakuan kontrol nilai KcBK adalah 52,28%, namun begitu inokulum mulai ditambahkan, bahkan pada level terendah 10 mL, nilai KcBK sudah menunjukkan tren penurunan menjadi 50,61%. Penurunan ini berlanjut terus secara konsisten pada level inokulum berikutnya, yaitu 49,83% untuk 20 mL, 44,88% untuk 30 mL, dan mencapai titik terendah pada level 40 mL dengan KcBK hanya 42,52%. Peningkatan kecernaan bahan kering dari 42,52 menjadi 52,28% (peningkatan sebesar 22,95%). Ini menunjukkan bahwa penurunan ini bukan kebetulan, melainkan sangat nyata secara statistik, artinya penambahan inokulum benar-benar berdampak negatif pada kecernaan bahan kering. Ada beberapa alasan kuat mengapa penambahan inokulum dari 10 hingga 40 mL ini justru menyebabkan penurunan KcBK. Kemungkinan besar terjadi ketidakseimbangan ekosistem mikroba. Bahan pakan biasanya sudah memiliki mikroba alaminya sendiri yang mungkin sudah efisien dalam mencerna bahan kering, terutama serat.

Ketika inokulum ditambahkan dalam jumlah yang terus meningkat, mikroba dari inokulum tersebut bisa jadi mendominasi atau bahkan menekan pertumbuhan dan aktivitas mikroba alami yang sebelumnya berperan penting dalam proses pencernaan serat. Hasil penelitian ini lebih kecil dari hasil penelitian (Hartanti et al., 2023) yang memperoleh nilai pencernaan bahan kering pada fermentasi kulit singkong menggunakan inokulum EM4 berkisar 54,41-60,38%.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Bahan Organik (KCBO)

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata kecernaan *in vitro* bahan organik kulit kopi fermentasi dengan penambahan level inokulum LFSS pada penelitian ini berkisar 40,67-53,54%, tertinggi pada perlakuan LFSS-0 sebesar 53,54% dan terendah pada perlakuan LFSS-40 sebesar 40,67%. LFSS-0 paling tinggi berbeda sangat nyata dari semua perlakuan. LFSS-10 49,26% dan LFSS-20 48,60% berbeda sangat nyata dan juga lebih tinggi dari perlakuan LFSS-30 45,70% dan LFSS-40 40,67% yang berbeda sangat nyata karena LFSS-30 45,70% lebih tinggi dari LFSS-40 40,67%. LFSS-40 40,67% paling rendah dari semua perlakuan.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan level inokulum LFSS berpengaruh sangat nyata ($P>0,01$) terhadap kecernaan bahan organik kulit kopi fermentasi. Terlihat jelas bahwa penambahan inokulum pada level 10 hingga 40 mL secara signifikan menurunkan nilai kecernaan bahan organik (KcBO) dibandingkan dengan LFSS-0 (kontrol). Pada kontrol, KcBO mencapai 53,54%. Namun, saat inokulum ditambahkan 10 mL, KcBO langsung turun menjadi 49,26% dan terus menunjukkan tren penurunan hingga mencapai 40,67% pada penambahan inokulum 40 mL. Penurunan ini sangat signifikan, seperti yang ditunjukkan oleh nilai P.

Penurunan KcBO ini mungkin terjadi di dalam sistem fermentasi atau pencernaan. Ketidakseimbangan populasi mikroba ketika penambahan inokulum dalam jumlah besar (terutama 30 dan 40 mL) terjadi dimana mikroba dari inokulum mungkin menjadi terlalu dominan dan mengalahkan mikroba alami yang seharusnya efektif dalam mendegradasi bahan organik. Jika mikroba dari inokulum tidak memiliki kapasitas yang optimal untuk mencerna berbagai komponen bahan organik (seperti serat, protein, atau lemak), atau justru memprioritaskan degradasi komponen yang lebih mudah dicerna menjadi produk akhir yang kurang bernutrisi, maka kecernaan bahan organik secara keseluruhan akan menurun. Peningkatan kecernaan bahan organik dari 40,67 menjadi 53,54% (peningkatan sebesar 31,64%). Hasil penelitian ini lebih rendah dibanding penelitian (Hartanti et al., 2023) yang memperoleh nilai kecernaan bahan kering pada fermentasi kulit singkong menggunakan inokulum EM4 berkisar 58,69-64,03%. (Riswandi et al., 2015) menyatakan bahwa kecernaan bahan organik erat kaitannya dengan kecernaan bahan kering, karena sebagian bahan kering adalah bahan organik yang terdiri atas protein kasar, lemak kasar, serat kasar dan BETN, sehingga apabila protein kasar, lemak kasar, serat kasar dan

BETN mampu meningkatkan pencernaan bahan kering maka akan meningkatkan pencernaan bahan organik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa level terbaik dengan penambahan inokulum larutan feses sapi segar (LFSS) terdapat pada perlakuan LFSS 10 mL untuk kandungan bahan kering (BK), bahan organik (BO) pada level 10-40 mL memberikan hasil yang sama, level terbaik pada perlakuan LFSS 0 (tanpa inokulum) untuk pencernaan bahan kering (KcBK) dan pencernaan bahan organik (KcBO).

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*.
- BPS NTT. (2022). *NTT Dalam Angka 2023: Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Kabupaten Kota*. Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Timur.
- Febrina, D., Adelina, T., & Tauhid, I. (2010, November). Pemanfaatan feses sapi sebagai sumber inokulum pada ransum komplit dari limbah perkebunan kelapa sawit dan agroindustri untuk meningkatkan kualitas pakan. *Prosiding Seminar Nasional Green Technology for Better Future*.
- Febrina, D., Zam, S. I., & Fatah, A. (2011). Isolasi dan identifikasi bakteri yang berperan dalam proses fermentasi menggunakan feses sapi pada ransum berbahan limbah perkebunan kelapa sawit. *Prosiding Seminar Nasional Green Tech II*.
- Hartanti, R., Septian, M. H., & Hartati, L. (2023). Pengaruh jenis media tumbuh mikroorganisme lokal pada fermentasi kulit singkong terhadap pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, dan pH rumen in vitro. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis Dan Ilmu Pakan*, 5(3), 147–156.
- Junaidi, A. (2010). *Analisis kandungan gizi ransum komplit dari limbah perkebunan kelapa sawit yang difermentasi dengan feses sapi*.
- Karyono, T., Ibrahim, W., & Agustriani, V. (2022). Penambahan Aktivator Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang dengan Waktu Silase Kulit Kopi (*Coffea* sp) yang Berbeda Terhadap Nilai Nutrisi Pakan Ternak. *Buletin Peternakan Tropika*, 3(1), 33–41.
- Mucra, D. A. (2007). *Pengaruh fermentasi serat buah kelapa sawit terhadap komposisi kimia dan pencernaan nutrisi secara in vitro*.
- Riswandi, Muhakka, & Lehan, M. (2015). Evaluasi nilai pencernaan secara in vitro ransum ternak sapi Bali yang disuplementasi dengan probiotik bioplus. *Jurnal Peternakan Srinwijaya*, 4(1), 35–46.
- Suciyanti, H., Sulistyowati, E., & Fenita, Y. (2016). Evaluasi nutrisi limbah kulit durian (*Durio zibethinus*) yang difermentasi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada masa inkubasi yang berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 10(2), 77–86. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.10.2.77-86>

- Tilawati. (2016). *Kandungan protein kasar, lemak kasar dan serat kasar limbah kulit kopi yang difermentasi menggunakan jamur *Aspergillus niger* dan *Trichoderma viride*.*
- Tilley, J. M. A., & Terry, R. A. (1963). A two stage technique for in vitro digestion of forage crop. *Journal of British Grassland Society*, 18(1), 104–111.