

Pengaruh Lama Fermentasi Menggunakan *Effective Microorganism 4 (EM4)* sebagai Inokulum terhadap Kandungan Nutrisi Kulit Kopi

The Effect of Fermentation Duration Using Effective Microorganism-4 (Mm4) as Inoculum on the Nutrient Content of Coffee Husk

Kornelia Linda^{1*}; Twenfesel O. Dami Dato¹; Markus M. Kleden¹; Marthen L. Mullik¹

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana
Jln. Adisucipto, Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia 850001

*Email koresponden: lindahkornelia160@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap kandungan (BK, BO, PK, dan SK) kulit kopi hasil fermentasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan yakni: 0 hari (LF-0), 2 hari (LF-2), 4 hari (LF-4), 6 hari (LF-6), 8 hari (LF-8), dan 10 hari (LF-10). Setiap perlakuan dilakukan 4 kali. Parameter yang diamati adalah kandungan bahan kering, bahan organik, protein kasar, dan serat kasar. Data dianalisis dengan sidik ragam dan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P<0,001$) terhadap kandungan bahan kering, bahan organik, protein kasar, dan serat kasar. Fermentasi kulit buah kopi dapat meningkatkan kandungan bahan kering pada perlakuan lama fermentasi 4 hari (64,47%), bahan organik 10 hari (93,32%), dan protein kasar 2 hari (10,45%), sebaliknya menurunkan kandungan serat kasar pada perlakuan lama fermentasi 4 hari (3,67%). Disimpulkan bahwa kandungan nutrisi kulit kopi tergantung pada lama waktu fermentasi dan lama waktu fermentasi yang terbaik untuk meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan kandungan serat kasar terdapat pada lama fermentasi 2 hari.

Kata kunci: *Biofermentasi, Inokulum EM4, Kandungan Nutrisi, Kulit Buah Kopi, Lama Fermentasi.*

Abstract

This study aimed to determine the effect of fermentation duration on the nutrient content (DM, OM, CP, and CF) of fermented coffee husk. A completely randomized design (CRD) with 6 treatments, namely 0 days (LF-0), 2 days (LF-2), 4 days (LF-4), 6 days (LF-6), 8 days (LF-8), and 10 days (LF-10). Each treatment was repeated 4 times. Parameters observed were the content of dry matter, organic matter, crude protein, and crude fiber. Data were analyzed using analysis of variance and Duncan's test. The results showed that the length of fermentation had a highly significant effect ($P<0.001$) on the content of dry matter, organic matter, crude protein, and crude fiber. Fermentation of coffee husk can increase the dry matter content in the treatment of 4 days fermentation (64.47%), organic matter 10 days (93.32%), and crude protein 2 days (10.45%), on the contrary, it decreased the crude fiber content in the treatment of 4 days fermentation (3.67%). It was concluded that the nutritional content of coffee husk had depended on the length of fermentation time and the best fermentation time to increase crude protein content and reduce crude fiber content had been at a fermentation time of 2 days.

Keywords: *Biofermentation, EM4 Inoculum, Nutrient Content, Coffee Fruit Peel, Fermentation Duration.*

PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan produktivitas ternak. Ketersediaan pakan sangat menentukan keberhasilan usaha peternakan. Limbah kulit kopi dari industri pengolahan kopi memiliki

potensi sebagai bahan penyusun konsentrat (Londra dan Sutami, 2013). Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu provinsi penghasil kopi di Indonesia dengan

produksi 25.362 ton dari luas areal tanam 65.920 ha (BPS, 2022).

Kabupaten Manggarai Timur, Manggarai dan Manggarai Barat menjadi tiga Kabupaten penghasil kopi terbanyak yakni 9.580; 2.525; dan 1.249 ton (BPS, 2022). Buah kopi kering terdiri atas 55,4% biji kopi, 28,7% kulit kopi (pulpa) kering, 11% kulit cangkang, dan 4,9% kulit ari kering (Elias, 1979). Berdasarkan data tersebut akan menghasilkan limbah kulit kopi sebanyak 4.272; 1.126; dan 557.054 ton. Meskipun banyak limbah yang dihasilkan dari pengolahan kopi, pemanfaatan kulit kopi sebagai pakan belum optimal, sering kali hanya digunakan sebagai pupuk organik. Pengetahuan peternak yang terbatas mengenai kandungan nutrisi kulit kopi, serta tingginya serat kasar dan adanya zat anti nutrisi seperti tanin dan kafein menjadi kendala dalam penggunaan kulit kopi sebagai bahan penyusun konsentrat. Untuk membantu memperbaiki kandungan nutrisi pada kulit kopi, serta mendegradasi serat kasar dan menurunkan kadar anti nutrisi diperlukan suatu teknologi pengolahan. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk membantu menurunkan serat kasar dan kadar anti nutrisi yaitu menggunakan teknologi fermentasi.

Fermentasi merupakan proses pengubahan zat kompleks menjadi lebih

sederhana oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroba (Rahayu dkk., 2023). Penggunaan EM4 yang sudah dikenal di kalangan petani diharapkan dapat meningkatkan kandungan nutrisi dan menurunkan zat anti nutrisi dalam kulit kopi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan EM4 pada level 9% selama 7 hari fermentasi meningkatkan kandungan protein kasar (11,58-15,08%) serta menurunkan bahan kering (88,82-76,47%) dan serat kasar (15,64-14,88%) (Sijabat, 2016).

Permasalahan utama yang ditemui dalam penggunaan kulit kopi sebagai bahan pakan konsentrat adalah tingginya kandungan serat kasar dan adanya zat anti nutrisi yang dapat menghambat metabolisme pada ternak. Untuk mengatasi permasalahan ini, dapat dilakukan fermentasi menggunakan EM4 10% dan lama fermentasi yang berbeda dengan interval 2 hari. Menurut (Hastuti, 2011) peningkatan lama waktu fermentasi dapat meningkatkan kesempatan mikroba untuk melakukan pertumbuhan dan fermentasi, sehingga jumlah mikroba semakin banyak dan dapat menambah jumlah protein kasar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan lama waktu fermentasi terbaik yang dapat mengoptimalkan kandungan nutrisi limbah kulit kopi menggunakan inokulum EM4.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kelurahan Oesapa Selatan Kota Kupang, selama 3 (tiga) bulan dengan tahapan yang dirancang yakni: 2 minggu tahap persiapan bahan, 2 minggu tahap fermentasi, 2 minggu tahap persiapan sampel ke laboratorium, 4 minggu tahap analisis sampel di laboratorium, dan 2 minggu tahap tabulasi dan analisis data.

Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan adalah kulit kopi Robusta diperoleh dari petani kopi di Kecamatan Poco Ranaka Timur, Kabupaten Manggarai Timur, EM4 peternakan sebagai starter inokulum (dibeli dari toko di Kota Kupang), gula cair sebagai aditif untuk mikroba dalam inokulum EM4, dan air. Alat bantu perlengkapan penelitian adalah wadah baskom, plastik (sebagai silo), timbangan elektrik, ember,

spidol, gunting, gelas ukur, amplop, tali rafia, lakban bening, kertas label, mesin giling, dan perangkat laboratorium untuk analisa proksimat variabel yang diamati.

Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan dimaksud adalah lama fermentasi 0 hari (LF-0), lama fermentasi 2 hari (LF-2), lama fermentasi 4 hari (LF-4), lama fermentasi 6 hari (LF-6), lama fermentasi 8 hari (LF-8), dan lama fermentasi 10 hari (LF-10).

Prosedur Penelitian

Kulit kopi dikumpulkan dari petani kopi rakyat, dikeringkan, selanjutnya ditimbang masing-masing 1 kg untuk setiap unit percobaan. Persiapan inokulum meliputi: air dalam ember 8 liter (diprediksi kebutuhan larutan 400 ml setiap

unit percobaan), EM4 sebanyak 200 ml (10 ml setiap unit percobaan), dilarutkan dalam air, ditambahkan gula air sebanyak 200 ml (sebanding dengan jumlah EM4). Larutan diaduk hingga gula dan EM4 larut, didiamkan selama 30 menit sebelum digunakan untuk memberi kesempatan kepada mikroorganisme dalam EM4 aktif.

Selanjutnya kulit kopi yang sudah ditimbang tadi dimasukkan ke dalam baskom, lalu dipercik dengan larutan inokulum sebanyak 400 ml, dicampur hingga homogen dan tidak ada adonan yang menggumpal. Adonan bila dikepal (digenggam tidak mengeluarkan air diprediksi bahwa kadar air adonan cukup, dan bila genggaman dibuka adonan tidak menggumpal). Adonan yang dimaksud selanjutnya disebut sebagai substrat. Proses selanjutnya substrat dimasukkan ke dalam plastik yang berfungsi sebagai silo, adonan dipadatkan dalam silo hingga silo padat, kondisi silo harus anaerob, kemudian plastik ditutup rapat dan dilakukannya luar agar udara luar tidak bisa masuk ke dalam silo. Silo diberi nomor kode sesuai perlakuan dan unit ulangan. Selanjutnya silo disimpan pada ruangan yang teduh pada suhu ruangan. Lama fermentasi dihitung sejak silo ditutup. Silo sesuai label perlakuan dibuka sesuai lama fermentasi yang ditetapkan yakni pada hari keenam, kedua, keempat, keenam, kedelapan, dan kesepuluh. Silo untuk semua unit percobaan selanjutnya ditimbang berat setelah fermentasi, 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. Tahapan selanjutnya persiapan sampel untuk analisa laboratorium sesuai variabel yang diamati (terhadap bahan kering, bahan organik, protein kasar dan serat kasar) yakni menimbang sampel produk sebanyak 500 g kemudian dikeringkan di oven dengan suhu maksimal 60°C, didinginkan dan ditimbang penyusutannya. Tahapan ini dilakukan beberapa hari hingga berat keringnya konstan, kemudian sampel tersebut digiling menjadi tepung. Sampel (tepung) sebanyak 100 g selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk proses analisa proksimat sesuai variabel yang diamati (bahan kering, bahan organik, protein kasar, dan serat kasar).

Parameter Yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah kandungan bahan kering, bahan organik, protein kasar dan serat kasar. Cara penentuan masing-masing variabel tersebut sesuai dengan penentuan AOAC (1990) sebagai berikut:

1. Penentuan Kadar Bahan Kering

Untuk menghitung kadar bahan kering menggunakan rumus:

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

Keterangan :

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan + sampel sebelum dioven (g)

C = Berat cawan + sampel setelah dioven (g)

2. Penentuan Kadar Bahan Organik

Untuk menghitung kadar bahan organik menggunakan rumus:

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

$$\text{Bahan Organik\%} = BK - \% \text{ Abu}$$

Keterangan :

a = Berat cawan kosong (g)

b = Berat cawan + sampel sebelum dioven (g)

c = Berat cawan + sampel setelah dioven (g)

3. Penentuan Kadar Protein Kasar

Untuk menghitung kadar protein kasar menggunakan rumus:

$$\% \text{ Protein Kasar} = \frac{V \times N \times 14 \times 6,25 \times P}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan :

V = Volume titrasi contoh (ml)

N = Normalitas kelarutan H₂SO₄

P = Faktor pengenceran

4. Penentuan Kadar Serat Kasar

Untuk menghitung kadar serat kasar menggunakan rumus:

$$\% \text{ Kadar Serat Kasar} = \frac{(d-b-c)-(e-c)}{(a \times (\frac{BK}{100}))} \times 100$$

Keterangan:

a = Berat sampel awal (g)

b = Berat filter kosong (g)

c = Berat cawan porselin kosong (g)

d = Berat filter + cawan + residu setelah pengeringan (g)

e = Berat filter + cawan + abu setelah

pembakaran (g)

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menurut prosedur *Analisis of Variance* (ANOVA) sesuai dengan prinsip rancangan acak

lengkap (RAL). Pengaruh perlakuan dideteksi pada nilai Alfa 0,05. Perbedaan antar perlakuan diuji dengan *Duncan test*. Program analisis data dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Bahan Kering Kulit Kopi Hasil Fermentasi

Hasil analisis kandungan nutrisi (bahan kering, bahan organik, protein kasar, dan serat

kasar) dari substrat kulit kopi produk fermentasi menggunakan EM4 dengan perlakuan lama waktu fermentasi yang berbeda disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik, Protein Kasar, dan Serat Kasar Kulit Kopi Hasil Fermentasi EM4 Dengan Lama Waktu Fermentasi Berbeda.

Perlakuan	Variabel			
	Bahan Kering (%)	Bahan Organik (%)	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)
LF-0	63,82 ^b ±0,04	93,00 ^{abc} ±0,14	8,86 ^a ±0,08	28,01 ^c ±0,22
LF-2	63,46 ^a ±0,27	93,14 ^{bcd} ±0,15	10,45 ^c ±0,70	4,30 ^b ±0,15
LF-4	64,47 ^c ±0,34	92,80 ^a ±0,08	10,09 ^{bc} ±0,63	3,67 ^a ±0,23
LF-6	63,89 ^b ±0,41	93,24 ^{cd} ±0,28	10,22 ^{bc} ±0,06	4,29 ^b ±0,48
LF-8	64,12 ^b ±0,40	92,91 ^{ab} ±0,08	9,95 ^{bc} ±0,63	4,82 ^b ±0,46
LF-10	64,11 ^b ±0,13	93,32 ^d ±0,19	9,64 ^b ±0,33	3,71 ^a ±0,43
Nilai P	0,0001	0,003	0,004	0,0001

Keterangan: Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan ($P<0,05$).

LF-0 = Lama fermentasi 0 hari (kontrol), LF-2 = lama fermentasi 2 hari, LF-4 = lama fermentasi 4 hari, LF-6 = lama fermentasi 6 hari, LF-8 = lama fermentasi 8 hari, dan LF-10 = lama fermentasi 10 hari.

Kandungan bahan kering hasil fermentasi kulit kopi dengan penambahan EM4 yang tertera pada Tabel 1, lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Seran dkk., (2020) yang melaporkan bahwa pengaruh perlakuan terhadap bahan kering tepung tongkol jagung dengan menggunakan EM4 sebesar 88,55%. Tampak disini bahwa kandungan bahan kering yang dihasilkan bervariasi untuk setiap perlakuan. Ini berarti bahwa fermentasi tepung kulit kopi dengan inokulum EM4 meningkatkan kandungan bahan kering dan tertinggi cukup difermentasi selama 4 hari. Pada penelitian ini penggunaan EM4 sebanyak 10 ml/kg substrat kulit kopi dengan aditif gula lontar 10 ml (1:1) dan pengenceran dengan air 400 ml rupanya sudah cukup untuk lama fermentasi 4 hari. Ketika fermentasi terus dilanjutkan hingga 6 hari kadar bahan kering turun kembali secara signifikan, hingga 8 hari kembali naik dan turun lagi ketika sampai 10 hari. Hasil analisis statistik

menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kandungan bahan kering. Ini berarti bahwa fermentasi kulit kopi dengan inokulum EM4 meningkatkan kandungan bahan kering dan optimum ketika difermentasi selama 4 hari. Menurut Santosa dan Fitiasari, (2013) peningkatan kandungan bahan kering saat fermentasi diakibatkan EM4 memiliki mikroorganisme yang terdiri dari bakteri dan jamur yaitu *Saccharomyces cerevisiae* dan *Rhodopseudomonas palustris* yang dapat menghasilkan hifa pada proses fermentasi. Semakin lama waktu fermentasi akan menghasilkan nilai bahan kering yang relatif sama, hal ini juga terjadi karena adanya aktivitas mikroba pada proses fermentasi yang menyebabkan terjadinya pemecahan struktur jaringan sel substrat sehingga mempermudah penetrasi enzim yang dihasilkan mikroba ke dalam jaringan sel tersebut, akibatnya beberapa

nutrien meningkat sehingga secara proporsional bahan kering cenderung meningkat, tetapi peningkatan ini tidak signifikan pada lama fermentasi 6-10 hari.

Penurunan kandungan bahan kering terjadi karena banyaknya air yang keluar dalam proses fermentasi yang mengakibatkan penurunan kandungan kadar bahan kering dalam substrat. Semakin lama waktu fermentasi akan menghasilkan nilai bahan kering yang relatif sama, hal ini juga terjadi karena adanya aktivitas mikroba pada proses fermentasi yang menyebabkan terjadinya pemecahan kandungan substrat sehingga mempermudah mikroba yang ada untuk mencerna bahan kering. Hasil penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Zada dkk., (2023) yang sama-sama menggunakan inokulum EM4 tetapi pada tongkol jagung dengan lama fermentasi 7 dan 14 hari sebesar 74,70-74,95%. Perbedaan yang ada terjadi karena adanya perbedaan bahan limbah yang digunakan dengan perbedaan struktur ikatan dinding sel yang dimiliki khususnya komposisi lignoselulosa dan tekstur yang dimiliki. Kandungan bahan kering hasil fermentasi kulit kopi dengan penambahan EM4 yang tertera pada Tabel 1, lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Hidayat dkk., (2015) yang menyatakan bahwa kandungan bahan organik fermentasi daun eceng gondok dengan berbagai level EM4 pada lama waktu fermentasi yang berbeda diperoleh 54,32% (7 hari), 56,42% (14 hari), 56,85% (21 hari).

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Bahan Organik

Kandungan bahan organik hasil fermentasi kulit kopi dengan penambahan EM4 yang tertera pada Tabel 1, lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Kasmiran (2011) pada jerami padi yang difermentasi dengan mikroorganisme lokal (MOL) (77,76-81,98%). Tampak disini bahwa lama fermentasi tepung kulit kopi dengan inokulum EM4 dapat meningkatkan kandungan bahan organik seiring dengan bahan kering. Kandungan bahan organik pada penelitian ini (92,80-93,32%) lebih tinggi dibanding hasil penelitian Aziz dkk., (2022) pada dedak padi dengan inokulum EM4 berkisar antara 8,82-13,75%. Pada penelitian ini penggunaan EM4 sebanyak 10 ml/kg substrat kulit kopi dengan aditif gula lontar 10 ml (1:1)

sudah cukup untuk lama fermentasi 10 hari. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kandungan bahan organik kulit kopi hasil fermentasi, hal ini berarti bahwa fermentasi kulit kopi dengan inokulum EM4 dapat meningkatkan kandungan bahan organik secara optimum pada lama fermentasi 10 hari.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Protein Kasar

Kandungan protein kasar hasil fermentasi kulit kopi dengan penambahan EM4 yang tertera pada Tabel 1, lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Molo dkk., (2023) yang menyatakan bahwa kandungan protein kasar fermentasi limbah tongkol jagung dengan menggunakan EM4 dengan lama fermentasi yang berbeda sebesar 5,65 (7 hari), 5,79 (14 hari). Peningkatan kandungan protein kasar selama proses fermentasi ini diakibatkan oleh aktivitas mikroorganisme terutama dari golongan proteolitik yang mampu menghasilkan enzim protease sebagai pemecah protein. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kandungan protein kasar kulit kopi fermentasi. Rataan kandungan protein kasar berkisar 8,86-10,45% tertinggi pada LF-2 dan terendah pada LF-0. Sesuai dengan pendapat Seran dkk. (2020), fermentasi menggunakan inokulum EM4 dapat meningkatkan kandungan protein kasar, hal ini disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme yang dapat memperbaiki nilai gizi kandungan protein. Suratno dkk., (2020) dalam penelitiannya menggunakan berbagai bahan inokulum diantaranya EM4 1% dan lama fermentasi 21 hari pada tepung kulit kopi mendapatkan kandungan protein kasarnya 11,45% lebih tinggi dari hasil penelitian ini. Walaupun level EM4 sama, perbedaan ini disebabkan lebih kepada perbedaan lama fermentasi, dan bentuk fisik substrat kulit kopi.

Beberapa hasil penelitian sebelumnya pada kulit kopi menunjukkan bahwa kandungan protein kasarnya meningkat seperti yang dilaporkan oleh Sijabat (2016) pada kulit kopi hasil fermentasi dengan inokulum EM4 9% (15,08%); Karyono dan Novita (2021) pada kulit kopi dengan inokulum mikroorganisme lokal

(MOL) bonggol pisang air kelapa mencapai 5,50-11,38%; juga (Daning dan Karunia, 2018) pada kulit kopi fermentasi menggunakan kapang *Trichoderma* sp berkisar 11,29-17,59%. Semua hasil penelitian di atas lebih tinggi dibanding hasil penelitian ini. Hal ini diprediksi sebagai akibat dari perbedaan jenis dan level inokulum, lama fermentasi dan bentuk fisik substrat kulit kopi.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Serat Kasar

Kandungan serat kasar hasil fermentasi kulit kopi dengan penambahan EM4 yang tertera pada Tabel 1, lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Sijabat, (2016) yang menyatakan bahwa kandungan serat kasar fermentasi kulit kopi dengan inokulum EM4 9% (14,88%). Hal ini diduga karena terjadinya penurunan kandungan serat kasar selama proses fermentasi ini diakibatkan oleh aktivitas mikroorganisme terutama dari golongan selulolitik yang mampu menghasilkan enzim-enzim selulase, hemiselulase, lignase sebagai pendegradasi serat.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kandungan serat kasar kulit kopi fermentasi. Ini berarti bahwa fermentasi kulit kopi dengan inokulum EM4 menurunkan kandungan serat kasar yang optimum ketika difermentasi pada hari ke-4, dengan rataan kandungan serat kasar berkisar 3,67-28,01% tertinggi pada LF-0 dan terendah

pada LF-4. Dapat dijelaskan bahwa lama fermentasi efektif dalam menurunkan kandungan serat kasar kulit kopi, dimana kadar serat kasar pada perlakuan LF-0 lebih tinggi bahkan mencapai 28,01% (tanpa inokulum dan aditif). Sesuai dengan pendapat Ratnacomala dkk., (2006), penambahan inokulum dapat mempercepat proses fermentasi dan semakin banyak substrat yang didegradasi. Ditegaskan pula oleh Sowowale, et al., (2007) bahwa penambahan bakteri asam laktat mampu menurunkan kandungan serat kasar selama fermentasi.

Suratno dkk., (2020) dalam penelitiannya menggunakan berbagai bahan inokulum EM4 1% dan lama fermentasi 21 hari pada tepung kulit kopi mendapatkan kandungan serat kasarnya 16,79% lebih tinggi dari hasil penelitian ini. Walaupun level EM4 sama, perbedaan ini disebabkan lebih kepada perbedaan lama fermentasi dan bentuk struktur substrat. Kandungan serat kasar kulit kopi fermentasi pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan kandungan serat kasar kulit kopi yang difermentasi dengan MOL bonggol pisang air kelapa 21,03-24,69% (Karyono dan Novita, 2021), juga lebih rendah dari penelitian (Ngaji dkk., 2016) pada kulit kopi yang difermentasi dengan *Trichoderma reesei* yang ditambah Zn-Cu isoleusinat 30,70-35,71%. Hal ini diprediksi sebagai akibat dari perbedaan jenis dan level inokulum, lama fermentasi dan bentuk fisik substrat.

SIMPULAN

Disimpulkan bahwa kandungan nutrisi kulit kopi tergantung pada lama waktu fermentasi dan lama waktu fermentasi yang terbaik untuk meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan kandungan serat kasar

terdapat pada lama fermentasi 2 hari. Berdasarkan kesimpulan yang ada disaran untuk melakukan fermentasi kulit kopi dengan level inokulum lebih dari 10 ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, M., Kusmayadi, T., Rohayati, T., Hadist, I., dan Herawati, E. 2022. Pengaruh dosis Effective Microorganism (EM4) terhadap kandungan bahan kering abu dan bahan organik pada dedak padi hasil fermentasi. *Jurnal Ilmu Peternakan Journal of Animal Husbandry Science.* 7(1): 29-37. <https://doi.org/10.52434/janhus.v7i1.2283>

BPS 2020 *Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Kabupaten_Kota.*

Daning, D. R. A., dan Karunia, A. D. 2018. Teknologi fermentasi menggunakan kapang *Trichoderma* sp untuk meningkatkan kualitas nutrisi kulit kopi

- sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal Agriekstensia*. 17(1): 70-76.
- Elias, L.G. 1979. Chemical Composition of Coffee-Berry By-Products. Braham. J. E., and Bressani, R. (n.d.). *Coffee Pulp: Composition, Technology, and Utilization*. Institute of Nutrition of Central America and Panarama. Page 17-24.
- Hastuti, D., Awami, S. N, dan Iskandar, B. 2011. Pengaruh perlakuan teknologi amoniasi fermentasi pada limbah tongkol jagung sebagai alternatif pakan berkualitas ternak ruminansia. *Mediagro*. 7(1): 55-65.
- Hidayat, M. N., Kiramang, K, dan Surati. 2015. Kandungan bahang kering, serat kasar dan air daun eceng gondok yang difermentasi dengan berbagai level EM4 pada lama waktu yang berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Industri Perternakan*. Jurusan Ilmu Peternakan, Fakultas Sain dan Teknologi, UINAM. 2(2): 162-170.
- Karyono, T., dan Novita, R. 2021. Fermentasi limbah kulit kopi (*Coffea Sp*) dengan mol bonggol pisang air kelapa sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 23(3): 276-283. <https://doi.org/10.25077/jpi.23.3.276-283.2021>
- Kasmiran, A. 2011. Pengaruh lama fermentasi jerami padi dengan mikroorganisme lokal terhadap kandungan bahan kering, bahan organik, dan abu. *Lentera*. 11(1): 48-52.
- Londra, I. M., dan Sutami. 2013. Pengaruh pemberian kulit kopi terfermentasi dan leguminosa untuk pertumbuhan kambing Peranakan Etawah. *Informatika Pertanian*. 22(1): 45-51
- Molo, N. J., Oematan, G, dan Maranatha, G. 2023. Pengaruh level dan lama waktu fermentasi tongkol jagung menggunakan EM4 terhadap kandungan protein kasar, lemak kasar, kadar abu, dan energi. *Animal Agricultura*. 1(2): 59-68. <https://doi.org/10.59891/animacultura.v1i2.11>
- Ngaji, S. H., Saleh, A, dan Nenobais, M. 2016. Pengaruh fermentasi kulit buah kopi dengan *Trichoderma reseei* yang ditambah Zn-Cu isoleusinat terhadap perubahan kandungan nutrisi. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 3(1): 9-16. <http://ejurnal.undana.ac.id/nukleus/article/view/781>
- Rahayu, E. P., Saefulhadjar, D, dan Supratman, H. 2023. Perubahan kandungan protein kasar dan bahan kering pada kacang kedelai yang difermentasi dengan probiotik heryaki cair. *4(1)*: 17-20. <https://doi.org/10.24198/jsdh.v4i1.48605>
- Ratnakomala, S., Ridwan, R., Kartina, G, dan Widyastuti, Y. 2006. Pengaruh inokulum *Lactobacillus plantarum* 1A-2 dan 1BL-2 terhadap kualitas silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Biodivertas*. 7(2): 131-134. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d070208>
- Santosa, B., Fitarsi, E, dan Suliana, G. 2013. Senyawa bioaktif dari ampas tahu dengan menggunakan mikroba Effective Microorganism-4 dan *Lactobacillus plantarum*. *Buana Sains*. 17(1): 25-32.
- Seran, S. O. T., Oematan, G, dan Maranatha, G. 2020. Pengaruh lama proses fermentasi tepung tongkol jagung menggunakan em4 terhadap kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*. 2(3): 1015-1021.
- Sijabat, D. 2016. Perubahan komposisi kimia kulit buah kopi yang difermentasi dengan Effective Microorganism 4. Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Universitas Jambi. 4(1): 1-23.
- Suratno, H., Usman, Y, dan Samadi, S. 2020. Analisis kandungan nutrisi kulit kopi (*Coffea sp*) yang difermentasi dengan berbagai bahan inokulan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 4(4): 293-300. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i4.11739>
- Zada, N., Enawati, L., Yunus, M, dan Amalo, D.

2023. Pengaruh level dan lama waktu fermentasi menggunakan EM4 terhadap kandungan bahan kering, bahan organik, serat kasar dan bahan ekstrak tanpa

nitrogen tongkol jagung. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*. 5(4): 502-511.
<https://doi.org/10.57089/jplk.v5i4.1981>