

Pengaruh *Aspergillus niger* Terhadap Kualitas Fisik dan Kandungan Nutrien Kulit Kopi Robusta Terfermentasi

The Effect of Aspergillus niger on The Physical Quality and Nutrient Content of Fermented Robusta Coffee Peels

Fatimatuz Zahroh*¹, Kartika Budi Utami², Novita Dewi Kristanti³

^{1,2}Polbangtan Malang; Malang (0341) 427771

³Program Studi Penyuluhan Peternakan dan Kesejahteraan Hewan, Polbangtan Malang
e-mail: *ynsfatim@gmail.com , kartika.b.utami@polbangtanmalang.ac.id

ABSTRAK

Salah satu kendala yang sering terjadi pada peternak khususnya peternak konvensional adalah kurangnya informasi mengenai pakan ternak yang sesuai dengan kebutuhan ternak. Peternak masih menggunakan sistem pakan konvensional dengan memberikan rumput segar sebagai satu– satunya sumber pakan ternak sapi potong. Limbah perkebunan seperti kulit kopi dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak karena kandungan nutrisi yang dimiliki. Kulit kopi memiliki kandungan protein kasar sebesar 8,28% dan serat kasar 29,3%, kandungan nutrisi tersebut dapat ditingkatkan melalui proses fermentasi salah satunya menggunakan kapang *Aspergillus niger*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kapang *A. Niger* terhadap kandungan nutrisi (protein kasar dan serat kasar) dan kualitas fisik (warna, aroma dan tekstur) pada kulit kopi robusta dengan lama waktu fermentasi yang berbeda. Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 6 ulangan (P0: 0 hari), (P1: 4 hari) dan (P2: 6 hari). Data dianalisis menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji duncan dengan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil fermentasi dengan dosis 2% dengan lama fermentasi 4 hari merupakan waktu yang optimal dengan kandungan protein kasar 9,97% dan serat kasar 29,15% dan mempengaruhi kualitas fisik yakni berwarna coklat gelap, tekstur remah, empuk dan beraroma asam segar.

Kata kunci: Pakan, Sapi Potong , Ternak,

ABSTRACT

*One of the obstacles that often occurs in breeders, especially conventional breeders, is the lack of information about animal feed that suits the needs of livestock. Farmers still use conventional feed systems by providing fresh grass as the only source of feed for beef cattle. Plantation waste such as coffee peels can be used as animal feed because of the nutritional content it has. Coffee peels has a crude protein content of 8.28% and 29.3% crude fiber. The nutritional content can be increased through a fermentation process, one of which is using the mold *Aspergillus niger*. This study aims to determine the effect of *A. Niger* mold on nutrient content (crude protein and crude fiber) and physical quality (color, aroma and texture) in robusta coffee peels with different fermentation times. The method used was a completely randomized design (CRD) with 3 treatments and 6 replications (P0: 0 days), (P1: 4 days) and (P2: 6 days).*

Data were analyzed using analysis of variance and continued with a 5% significance Duncan test. The results showed that the results of fermentation at a dose of 2% with a fermentation time of 4 days was the optimal time with a crude protein content of 9.97% and 29,15% crude fiber and affected the physical quality, namely dark brown color, crumb texture, soft and sour aroma. fresh.

Keywords: *Beef cattle, cattle, Feed*

PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi produktivitas ternak. Kurangnya kualitas dan kuantitas pakan dapat menyebabkan hasil yang lebih rendah. Pakan ternak yang diberikan kepada ternak harus dalam kondisi baik, tidak boleh rusak, tidak membuat mereka sakit, tersedia dan tidak mahal. Pakan harus mengandung air, karbohidrat, lemak, protein, mineral, vitamin dan beberapa zat lainnya yang diperlukan tubuh ternak. Pakan yang diberikan kepada ternak akan digunakan untuk mencukupi kebutuhan bertahan hidup utama seperti pertumbuhan daging. Pakan ternak yang berkualitas adalah pakan yang dapat menunjang optimalisasi produktivitas ternak, ternak sapi potong membutuhkan pakan sebanyak 10% dari berat badannya. Kendala yang sering terjadi pada peternak khususnya peternak konvensional adalah kurangnya informasi mengenai pakan ternak yang sesuai dengan kebutuhan ternak, peternak masih menggunakan sistem pakan konvensional dengan memberikan rumput segar sebagai satu-satunya sumber pakan ternak sapi potong, pengolahan pakan dan penambahan pakan alternatif lainnya masih belum diterapkan. Hal ini menjadi salah satu faktor kurangnya produktivitas ternak

sapi potong, sedangkan di masa sekarang ini telah banyak diterapkan teknologi pengolahan pakan untuk menambah kualitas pakan dan dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hewan ternak.

Desa Jatiarjo merupakan Desa yang ada di Kecamatan Prigen Kabupaten Pasuruan Provinsi Jawa Timur yang mempunyai potensi cukup besar pada komoditas peternakan. Berdasarkan data Programa Penyuluhan BPP Prigen tahun 2020, jumlah populasi ternak sapi potong yang ada di Desa Jatiarjo adalah sebanyak 6000 ekor. Desa Jatiarjo masih memiliki lahan yang cukup dengan potensi hijauan melimpah di musim penghujan dan menipis di musim kemarau, namun tiap tahunnya mengalami perubahan fungsi lahan menjadi area pemukiman dan wisata. Desa Jatiarjo juga sebagai salah satu desa penghasil kopi yang ada di Kecamatan Prigen telah mengembangkan 30.000 tanaman kopi yang terdiri dari kopi robusta dan arabica dilahan seluas 100 hektar, dari kedua jenis tersebut terdiri dari 30% kopi arabica dan 70% kopi robusta. Pada tahun 2018 ladang kopi yang ada di Desa Jatiarjo menghasilkan 150 ton kopi dan terus berkembang hingga kini. Kelompok Tani Mandiri Jaya merupakan salah satu Kelompok Tani yang mengolah hasil kopinya menjadi kopi bubuk, sehingga dari kegiatan

tersebut mendapatkan hasil sampingan dari kopi berupa limbah kulit kopi.

Kopi adalah salah satu tanaman yang menghasilkan produk sampingan dalam jumlah yang cukup besar selama pemrosesan. Kulit kopi adalah produk sampingan dan menyumbang 50 hingga 60% dari hasil pengolahannya. Limbah kulit kopi tidak dimanfaatkan dengan baik dan dibuang begitu saja. Sementara itu, kulit kopi masih bisa bermanfaat seperti untuk pakan ternak. Kulit kopi dapat dijadikan sebagai pakan ternak karena kandungan nutrisinya. Kulit kopi tanpa difermentasi mengandung protein kasar, lemak, kalsium dan fosfor berturut-turut sebagai berikut : 6,67%, 1,04%, 0,21% serta 0,03% berdasarkan penelitian dari (Londra, *et al.* 2009), sedangkan (Guntoro dan Yasa, 2005) mengemukakan, kulit kopi masing-masing mengandung 8,80% dan 1,07% protein kasar dan Lemak, 0,23% Kalsium, 0,02% Fosfor. (Umiyasih *et al.*, 2005) mengatakan bahwasanya meningkatnya kualitas nutrisi kulit kopi ini melalui proses pengurangan partikel serta fermentasi menyebabkan meningkatnya protein kasar yang signifikan dan menurunnya serat kasar dan TDN.

Fermentasi adalah proses biologis yang menggunakan mikroorganisme untuk menghasilkan enzim yang memecah serta mengubah molekul kompleks seperti protein, karbohidrat, dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana. Mikroorganisme yang dapat digunakan untuk fermentasi adalah *Aspergillus niger*, dan penggunaan sekam kopi dalam proses fermentasi diharapkan dapat meningkatkan potensi

sekam kopi sebagai bahan pakan alternatif yang bernilai tinggi.. Dengan memfermentasi kulit kopi dengan *A. niger*, komponen nutrisi seperti protein kasar, lemak, serta serat kasar pada kulit kopi meningkat, dan kulit kopi dapat difermentasi sebagai bahan pakan berkualitas tinggi. Dalam penelitian (Tilawati, 2016), kandungan protein kasar dan serat kasar kulit kopi terfermentasi dengan penambahan *A. niger* dapat menyebabkan peningkatan protein kasar yakni 17,85% dan penurunan serat kasar sebesar 27,52%. Penelitian fermentasi kulit kopi dengan *A. niger* dapat meningkatkan kandungan protein kasar dari 8,80% menjadi 12,34% dan menurunnya kandungan serat kasar sebanyak 18,2% menjadi 11,05% (Guntoro dan Yasa 2005).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan rancangan kajian adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan 3 perlakuan dan 6 ulangan yang terdiri dari :

P₀ : Kulit kopi kering tanpa fermentasi 0 hari.

P₁ : Kulit kopi kering + *A. niger* 2% lama fermentasi 4 hari.

P₂ : Kulit kopi kering + *A. niger* 2% lama fermentasi 6 hari.

Alat

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan fermentasi kulit kopi menggunakan *A. niger* antara lain terpal, plastik, timbangan digital, selotip dan baki

Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain kulit kopi robusta sebanyak 18 kg dan *A. niger* sebanyak 240 gram dengan masing-masing perlakuan menggunakan 1 kg kulit kopi robusta.

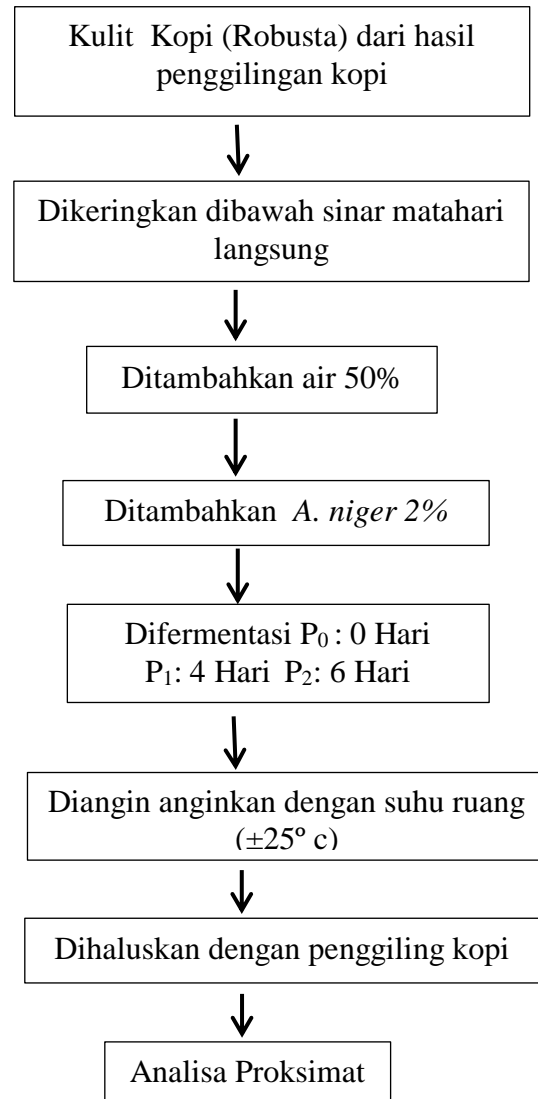
Metode

Kulit kopi dikeringkan dibawah sinar matahari hingga kering setiap perlakuan menggunakan 1 kg kulit kopi robusta, ditambahkan 2% *A. niger* pada masing masing perlakuan, disemprot air sebanyak 50% dari berat kulit kopi, campurkan kulit kopi yang telah ditaburi dengan *A. niger* dan disemprot air sebanyak 50% dari bahan kulit kopi kemudian dicampur hingga merata, setelah semua bahan tercampur kemudian dimasukan pada plastik pembungkus dan dipadatkan agar tidak ada angin yang tertinggal di dalam plastik hingga mencapai keadaan anaerob kemudian diikat dan diberi selotip, fermentasi dilakukan sesuai perlakuan untuk P1 4 hari dan P2 6 hari. hasil dari fermentasi diangin anginkan agar kandungan air berkurang, kemudian dihaluskan menggunakan penggiling kopi dan disimpan kembali dalam plastik baru.

Prosedur fermentasi kulit kopi menurut (Nuryana, dkk. 2016) dengan modifikasi dapat dilihat pada Gambar 2. Modifikasi pada penelitian ini diantaranya adalah :

1. Proses sterilisasi menggunakan *Autoclave*.
2. Proses penirisan kulit kopi.
3. Proses pelembaban kulit kopi.

4. Proses pengeringan hasil fermentasi.
5. Proses penggilingan hasil fermentasi.



Gambar 2. Prosedur Pembuatan Fermentasi Kulit kopi

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati meliputi kualitas fisik (warna, aroma dan tekstur) dengan menggunakan 30 panelis semi terlatih yang dilaksanakan di laboratorium nutrisi dan pakan ternak Polbangtan Malang dan untuk kandungan nutrisi (protein kasar dan

serat kasar) dengan uji proksimat. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (anova) dan dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf signifikansi 5%.



Gambar 1. Kulit Kopi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Penambahan *A. niger* Terhadap Kualitas Fisik Fermentasi Kulit Kopi

Kualitas fisik merupakan salah satu indikator keberhasilan dari pembuatan pakan fermentasi, parameter yang digunakan dalam melakukan penilaian terhadap kualitas fisik diantaranya adalah warna, aroma dan tekstur. Karakteristik fisik hasil fermentasi kulit kopi robusta menggunakan *A. niger* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Kualitas Fisik Fermentasi Kulit Kopi

P	Parameter		
	Warna	Aroma	Tekstur
P0	3,00 ^b ± 0,00	1,93 ^a ± 0,00	1,93 ^a ± 0,00
P1	2,19 ^a ± 0,04	2,25 ^b ± 0,08	2,25 ^b ± 0,08
P2	2,16 ^a ± 0,79	2,33 ^b ± 0,10	2,33 ^b ± 0,10

Keterangan : Superskrip berbeda (a-b) pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan (P<0,05)

P: Perlakuan

P0 : 0 hari

P1 : 4 hari

P2 : 6 hari

Pengaruh penambahan *A. niger* dengan lama fermentasi yang berbeda terhadap kualitas fisik fermentasi kulit kopi menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perbedaan yang nyata antara lama fermentasi terhadap warna, aroma dan tekstur untuk semua perlakuan. Warna fermentasi kulit kopi yaitu coklat gelap, tekstur padat remah dan tidak berjamur serta beraroma asam segar. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan *A. niger* dengan lama fermentasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh negatif terhadap proses fermentasi.

Berdasarkan hasil percobaan warna limbah kulit kopi yang difermentasi dengan *Trichoderma sp* dengan lama fermentasi 7 hari menghasilkan warna kuning kecoklatan, tekstur yang kasar dan aroma asam segar. Hasil penelitian dari Daning dan Karunia (2018). Sesuai dengan pernyataan dari Tilawati (2016) yang menyatakan bahwa warna kulit kopi yang difermentasi dengan *A. niger* adalah gelap cenderung menghitam, dengan tekstur remah dan beraroma asam segar.

Seperti yang dijelaskan oleh (Hidayat, 2014) perubahan warna yang terjadi pada pakan yang difermentasi disebabkan oleh proses respirasi aerob yang terjadi selama suplai oksigen masih ada dan sampai suplai gula pada tumbuhan habis. Ini akan menghasilkan panas dan menjadi panas. Pakan yang difermentasi secara tidak terkontrol akan berubah warna menjadi coklat tua atau

hitam dan kandungan nutrisi pada pakan yang difermentasi akan berkurang. Hasil fermentasi yang baik tidak banyak mengubah warna pakan asli.

Warna yang dihasilkan oleh fermentasi menggunakan kapang *A. niger* cenderung dominan dengan warna hitam, karena filamen dari kapang *A. niger* yang berwarna hitam sehingga panelis cenderung tidak bisa membedakan perbedaan warna fermentasi P1 (4 Hari) dan P2 (6 Hari).

Fermentasi yang berhasil dan baik memiliki aroma yang segar dan asam dikarenakan memiliki kandungan asam laktat bukan aroma menyengat (Kusuma, 2018). Menurut (Kurnianingtyas *et al.*, 2012), aroma yang dihasilkan selama proses fermentasi disebabkan karena bakteri anaerob aktif dalam proses pembuatan untuk menghasilkan asam organik. Karena asam dihasilkan selama proses fermentasi, pH turun. Kondisi ini menghambat respirasi dan proteolisis serta mencegah aktivitas Clostridium. Ketika bakteri Clostridium memfermentasi, mereka menghasilkan bau busuk. Dengan penambahan *A. niger*, fermentasi kulit kopi menghasilkan aroma yang sedikit tidak berbau dan aroma asam segar khas fermentasi.

Tekstur adalah perpaduan beberapa sifat fisik menjadi satu, meliputi konsep seperti ukuran, bentuk, jumlah, dan unsur pembentuk bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa, termasuk lisan dan visual (Midianto dan Yuwono, 2014). Pada umumnya kulit kopi yang difermentasi berbentuk padat dan agak lembek. Menurut data panelis, tekstur kulit kopi

hasil fermentasi ini remah dan lembut, tidak terlalu padat dan tidak terlalu lembek. Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa fermentasi dianggap berhasil jika proses fermentasi menghasilkan tekstur yang rapuh dan tidak terlalu lembek, karena penurunan bahan kering dan peningkatan kadar air selama tahap fermentasi (Hidayat *et al.*, 2014).

Respirasi berlanjut dengan mengubah glukosa menjadi CO₂ dan H₂O. Hal ini didukung oleh pendapat (Kurnianingtyas *et al.*, 2012) bahwa penurunan pH yang tajam selama proses fermentasi menimbulkan tekstur yang padat dan keras sehingga menghambat pertumbuhan organisme pembusuk. Fermentasi berkualitas tinggi memberikan tekstur segar yang mirip dengan bahan pakan ternak asli (Kartadisastra, 1997).

Pengaruh Penambahan *A. niger* Terhadap Kandungan Nutrien pada Fermentasi Kulit Kopi

Hasil uji proksimat kandungan nutrien pada kulit kopi robusta tanpa adanya proses fermentasi adalah protein kasar 8,28% dan serat kasar 29,3%. Hal tersebut tidak jauh berbeda dengan penelitian dari (Guntoro dan Yasa, 2005) kandungan protein kasar sebesar 8,49%, kandungan nutrien akan berbeda-beda sesuai dengan perbedaan varietas tanaman kopi

Hasil analisis kandungan nutrien fermentasi kulit kopi menggunakan *A. niger* dengan lama waktu fermentasi yang berbeda pada masing – masing perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Kandungan Nutrien Fermentasi Kulit Kopi

P	PK*(%)	SK*(%)
P0	8,28 ^a ± 0,00	29,3 ^a ± 0,00
P1	9,97 ^b ± 0,20	29,15 ^a ± 0,57
P2	10,45 ^c ± 0,28	30,03 ^b ± 0,67

Keterangan : ^{a-b)} Superskrip yang berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan perbedan signifikan (P<0,05)

*Berdasarkan 100% BK

P : Perlakuan

P0 : 0 hari

P1 : 4 hari

P2 : 6 hari

Rataan perlakuan adalah P0 (protein kasar 8,28% dan serat kasar 29,3%), P1 (protein kasar 9,97% dan serat kasar 29,15%), P2 (protein kasar 10,45% dan serat kasar 30,03%). Berdasarkan tabel 2. Hasil uji Duncan dengan taraf signifikansi 5% menunjukkan bahwa Kandungan protein kasar yang difermentasi menggunakan *A. niger* dengan lama fermentasi 4 dan 6 hari kandungan protein kasar lebih tinggi daripada kulit kopi tanpa fermentasi. Hal ini didukung dengan pendapat Kompiani (2000) proses fermentasi kulit kopi dengan *A. niger* meningkatkan nilai protein kasar dan kandungan zat – zat pencernaan lainnya dapat ditekan.

Perlakuan terbaik didapat pada perlakuan (P2) dengan lama fermentasi 6 hari karena terjadi peningkatan protein kasar yang cukup tinggi mencapai 10,45%. Pada penelitian ini kandungan protein kasar 10,45 % lebih tinggi dari penelitian (Kusuma,2018) dengan kandungan protein kasar sebesar 9,95% dan lebih rendah dari penelitian (Tilawati,2016) dengan kandungan

protein kasar mencapai 17,85%. Menurut (Krisnan *et al.*, 2005), penambahan protein yang disediakan sel mikroba dari pertumbuhan mikroba meningkatkan protein kasar untuk menghasilkan produk protein sel tunggal atau biomasa sel, dengan kisaran 40% hingga 50%.

Peningkatan ini terjadi karena kapang dapat memanfaatkan sebagian substrat secara penuh untuk pertumbuhan serta pembentukan protein mikroba selama fermentasi. Peningkatan protein kasar akibat perlakuan yang terjadi selama proses fermentasi dipengaruhi dengan adanya protein olahan dari mikroorganisme dan protein yang disediakan oleh organisme mikroba akibat proliferasi Kusuma (2018). Kandungan protein kasar selalu meningkat setelah proses fermentasi. Hal ini karena pertumbuhan dan reproduksi mikroba bersifat menguntungkan dan dapat mengubah lebih banyak komponen dari tubuh mikroba itu sendiri sehingga dapat meningkatkan kandungan protein kasar substrat (Anggorodi, 2005).

Ditinjau dari nilai kandungan, kandungan serat kasar diketahui mengalami penurunan dan peningkatan seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi. serat kasar kulit kopi tanpa adanya proses fermentasi (P0) adalah sebesar 29,3% dan mengalami penurunan pada lama fermentasi 4 hari (P1) sebesar 29,15% dan kembali mengalami peningkatan pada lama fermentasi 6 hari (P2) sebesar 30,03%. Pada P1 dengan lama fermentasi 4 hari serat kasar mengalami penurunan sebesar 29,15% dari P0 sebesar 29,3%,

pada penelitian Kusuma (2018) serat kasar mengalami peningkatan pada setiap lama fermentasi, tidak terjadi penurunan kandungan serat kasar.

Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwasanya penelitian ini dengan perlakuan lama fermentasi dan dosis kapang yang sama kandungan serat kasar lebih rendah dari penelitian tersebut. Serat kasar mengalami penurunan pada (P1) karena *A. niger* mampu mendegradasi ikatan serat kulit kopi selama fermentasi berlangsung, namun seiring berjalannya waktu fermentasi maka serat kasar akan mengalami peningkatan karena perkembangbiakkan *A. niger* dengan dibarengi peningkatan misellium.

Sesuai dengan penelitian (Kusuma, 2018) dan (Mirwandhono *et al.*, 2006) mengemukakan bahwasanya kandungan serat kasar pakan yang difermentasi dipengaruhi oleh tumbuhnya misellium pada kapang, dengan waktu fermentasi yang lebih lama akan meningkatkan kepadatan misellium dan meningkatkan kandungan serat kasar menjadi lebih tinggi. Semakin lama waktu inkubasi proses fermentasi maka semakin tinggi persentase serat kasar dalam pakan. Lama inkubasi sangat berkaitan dengan waktu yang dapat digunakan oleh mikroba untuk tumbuh dan berkembang biak. Semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak kandungan zat makanan substrat yang digunakan mikroba untuk hidup sehingga kandungan zat makanan yang tersisa semakin sedikit (Setiyatwan, 2007).

Adanya pengaruh perbedaan lama waktu fermentasi kulit kopi

mengakibatkan kandungan lignin yang berikatan dengan selulosa terhidrolisis oleh mikroba sehingga dapat merombak zat makanan terutama lignin untuk didegradasi menjadi selulosa. Menurut Murni dkk. (2008), mikroorganismenya dapat mendegradasi senyawa lignin, sehingga meningkatkan daya cerna pakan. Mikroorganismenya yang ideal dalam biokonversi lignoselulosa menjadi pakan ternak adalah mikroorganismenya yang mempunyai kemampuan besar dalam mendekomposisi lignin, tetapi rendah daya degradasinya terhadap selulosa dan hemiselulosa.

Kondisi seperti ini disebabkan tumbuhnya kapang yang juga menyumbang serat kasar dari misellium, sehingga massa sel yang lebih banyak menyebabkan kandungan serat kasar lebih tinggi (Lia *et al.*, 2012). Menurut sebuah penelitian (Nuryana, 2016), pada perlakuan dengan dosis inokulum 3%, waktu fermentasi kulit kopi arabika kurang dari 48 jam dan memiliki kandungan serat kasar yang sangat tinggi karena aktivitas mikroba yang kurang optimal. Hal ini dikarenakan waktu fermentasi yang lama. Di luar 48 jam, yaitu 72 jam, aktivitas mikroba menurun dan serat kasar meningkat karena kurangnya nutrisi dalam matriks untuk kelangsungan hidup mikroba.

Sebuah penelitian (Ariyani *et al.*, 2014) menemukan bahwa perlakuan dengan inokulum 2,0% selama 120 jam fermentasi adalah perlakuan yang optimal untuk menjadikan serat kasar terfermentasi paling sedikit sebesar 10,10%. *A. niger* bekerja secara optimal dalam produksi enzim selulase

menggunakan substrat padat seperti cangkang durian, dengan lama fermentasi 120 jam menghasilkan kandungan protein sebesar 0,40%. Aktivitas enzim selulase yang didapat yakni 1,07 mg /L. Lama waktu fermentasi 120 jam merupakan fase eksponensial di mana jumlah sel tumbuh secara signifikan, aktivitas sel meningkat, dan enzim diproduksi.

Hal tersebut dikarenakan semakin panjang waktu pada proses fermentasi maka semakin besar kandungan substrat yang digunakan oleh kapang tersebut, karena masa inkubasi berkaitan erat dengan waktu yang dibutuhkan mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak (Setyawan, 2007). Karena mereka hidup, nutrisi yang tersisa akan lebih sedikit. (Winarno *et al.*, 1980) Karena serat kasar merupakan komponen kaya energi utama bagi jamur, maka sebagian fraksi serat kasar digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan jamur, sehingga terjadi pengurangan serat kasar dalam matriks. (Murni dkk, 2011), *A. niger* yang digunakan sebagai kapang fermentasi buah kakao mengalami peningkatan kandungan serat kasar buah kakao pada hari ke- 5 7, 67% dan hari ke- 7 5, 73%, akan tetapi terjadi penurunan pada hari ke- 9 0, 61%. Hal tersebut terjadi karena pertumbuhan kapang yang aktif dan pematangan pertumbuhan *misellium* hitam- hitam dengan ciri ciri tebalnya *misellium* atau jamur hitam.

KESIMPULAN

Penambahan *A. niger* dengan dosis 2% pada kulit kopi robusta dengan lama

fermentasi 4 hari merupakan waktu yang paling optimal untuk mempengaruhi kualitas fisik kulit kopi robusta terfermentasi dengan spesifikasi berwarna coklat gelap, beraroma asam segar dan tekstur padat dan remah. Sedangkan kandungan nutrisi terbaik sebesar PK 9,97% dan SK 29,15%.

SARAN

Berdasarkan hasil kajian dan kesimpulan yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa saran antara lain :

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan perlakuan dan dosis yang sama untuk mengetahui kandungan zat antinutrisi (tannin dan kafein).
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki kandungan nutrisi dengan penambahan dosis *A. niger* untuk meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan serat kasar agar mendapatkan data yang signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 2005. Ilmu Makanan Ternak Umum. Universitas Gadjah Mada. Press. Yogyakarta.
- Anggraeny, Y. N. dan U. Umiyasih. 2009. Pengaruh fermentasi *sacharomyces cerevisiae* terhadap kandungan nutrisi dan pencernaan pati aren (*arenga pinnata merr*). JITV. Jakarta.
- Ariyani, S. B., Asmawit dan P. P. Utomo. 2014. Optimasi waktu inkubasi produksi enzim selulase oleh *A. niger*

- menggunakan fermentasi substrat padat. Biorpal industri. Bandung
- 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. Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Malang. Malang
- Guntoro, S. Dan I. M. R. Yasa. 2005. Pengaruh penggunaan limbah kopi terfermentasi terhadap produktivitas susu kambing. Prosiding Seminar Nasional Pemasarakatan Inovasi Teknologi Revitalisasi Pertanian dan Pedesaan di Lahan Marginal. PSE, Bogor, p. 562-565.
- Hidayat, N. 2014. Karakteristik dan Kualitas Silase Rumput Raja Menggunakan Berbagai Sumber dan Tingkat Penambahan Karbohidrat *Fermentable*. Jurnal Agripet. 2014.
- Idiawati, N., E. M. Harfinda dan L. Arianie. 2014. Produksi Enzim Selulase Oleh *Aspergillus niger* pada ampas sagu. Jurnal natur Indonesia. Jakarta
- Nuryana, R. S., Wiradimadja, R. dan Rusmana, D. 2016. pengaruh dosis dan waktu fermentasi kulit kopi (*coffea arabica*) menggunakan *Rhizopus oryzae* dan *sacharomyces cerevisiae* terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar. Fakultas Peternakan. Universitas Padjajaran.
- Kartadisastra, H. R. 1997. Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia (Sapi, Kerbau, Domba, Kambing). Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Kompiang, I. P. 2000. Peningkatan Mutu Bahan Baku Pakan. Makalah Seminar Pengembangan Teknologi Pertanian Ramah Lingkungan. IP2TP Denpasar. Denpasar: 8-9 Maret 2000.
- Krisnan, R. 2005. The Effect of Application of Tea Waste (*Cammelia sinensis*) Fermented With *Aspergillus niger* on Broiler. JITV. 10(1): 1-5.
- Kurnianingtyas, I. B., P. R. Pandansari., I. Astuti., S. D. Widyawati dan W. P. S. Suprayogi. 2012. Pengaruh Macam Akselerator Terhadap Kualitas Fisik, Kimiawi, dan Biologis Silase Rumput Kolonjono. Tropical Animal. Jakarta
- Kusuma, A. P. 2018. Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Limbah Buah Nanas (*Ananas comosus L.Merr*) Menggunakan *A. niger* terhadap Kualitas Fisik dan Kandungan Nutrien. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Londra, I. M. dan K. B. Andri. 2009. Potensi pemanfaatan limbah kopi untuk pakan penggemukan kambing peranakan Etawah. Prosiding Seminar Nasional: Inovasi untuk Petani dan Peningkatan Daya Saing Produk Pertanian, p. 536- 542
- Midayanto, D. N., dan Yuwono, S. S. 2014. Penentuan Atribut Mutu Tekstur Tahu Untuk Direkomendasikan Sebagai Syarat Tambahan Dalam Standar Nasional Indonesia. Jurnal Pangan dan Agroindustri. Jakarta.
- Mirwandhono, E., I. Bachari dan D. Sitomorang. 2006. Uji Nilai

- Nutrisi Kulit Ubi Kayu yang Difermentasi dengan *A. niger*. Jurnal agribisnis peternakan. Jakarta.
- Nuryana, R. S., Wiradimadja, R. dan Rusmana, D. 2016. pengaruh dosis dan waktu fermentasi kulit kopi (*coffea arabica*) menggunakan *Rhizopus oryzae* dan *sacharomyces cerevisiae* terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar. Fakultas Peternakan. Universitas Padjajaran.
- Ria F., I. Nora dan D. Lia. 2012. Pengaruh Waktu Fermentasi Campuran *Trichoderma reesei* Dan *Aspergillus niger* Terhadap Kandungan Protein Dan Serat Kasar Ampas Sagu. JKK. 1(1): 35-39
- Suprihatin. 2010. Teknologi Fermentasi. Surabaya: UNESA Pres.
- Tilawati. 2016. Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar dan Serat Kasar Limbah Kulit Kopi yang Difermentasi Menggunakan Jamur *A. niger* dan *Trichoderma Viride*. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.