

## Effect of *Aspergillus oryzae* fermentation of coffee husk flour with two different amounts of urea and ammonium sulfate on the reduction of crude fiber

Pengaruh fermentasi tepung kulit kopi oleh *Aspergillus oryzae* dengan penambahan dua variasi konsentrasi urea dan amonium sulfat terhadap penurunan serat kasar

**Salman<sup>1\*)</sup>, Kurniawan Sinaga<sup>2)</sup>, Meutia Indriana<sup>1)</sup>, Yessi Febriani<sup>1)</sup>, Zulfikar<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, Indonesia.

<sup>2)</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia.

Author e-mail: [officialfekar@gmail.com](mailto:officialfekar@gmail.com)

### ABSTRACT

The high yield of coffee causes an increase in the amount of coffee husk waste produced, so innovations are needed to process coffee waste so that it can be helpful and not wasted. The study aimed to reduce crude fiber in fermented coffee husks using *Aspergillus oryzae* to become animal feed. The research was conducted using experimental and descriptive methods: coffee husk flour (*Coffea* sp.), *Aspergillus oryzae*, urea, ammonium sulfate, and minerals. Coffee husk flour was fermented in dry media and wet media at room temperature for 24 hours, 48 hours, and 72 hours. After fermentation, test the analysis of the decrease in the amount of crude fiber in the sample using the Wendee method test. The results showed that the fermentation of coffee husk flour (*Coffea* sp.) using *Aspergillus oryzae* with the addition of urea, ammonium sulfate, and minerals could reduce the amount of crude fiber. The difference in fermentation media showed that fermentation in wet media gave better crude fiber reduction results than fermentation in dry media. The crude fiber yield of dry media sample N1 is 0.25 grams (25%), and sample N2 is 0.22 grams (22%), while the crude fiber yield of wet media sample N1 is 0.13 grams (13%) and sample N2 is 0.11 grams (11%). Fermentation with *Aspergillus oryzae* produces ligninase, an enzyme that breaks down lignin which can degrade lignin into simpler compounds.

**Keywords:** *Coffee Skin Waste, Animal Feed, Fermentation Media, Crude Fiber Reduction, Wendee Method, Solid state Fermentation.*

### ABSTRAK

Tingginya hasil produksi kopi menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah limbah kulit kopi yang dihasilkan, sehingga dibutuhkan inovasi baru untuk mengolah limbah kopi agar dapat bermanfaat dan tidak terbuang. Penelitian bertujuan untuk menurunkan serat kasar pada kulit kopi yang difermentasi menggunakan *Aspergillus oryzae* untuk menjadi pakan ternak. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental dan deskriptif, memakai bahan uji tepung kulit kopi (*Coffea* sp.), *Aspergillus oryzae*, urea, amonium sulfat dan mineral. Tepung kulit kopi difermentasi pada media kering dan media basah, di fermentasi pada suhu kamar selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam.

Setelah fermentasi, uji analisis jumlah penurunan serat kasar pada sampel menggunakan uji metode Wendee. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi tepung kulit kopi (*Coffea sp.*) menggunakan *Aspergillus oryzae* dengan penambahan urea, amonium sulfat dan mineral dapat menurunkan jumlah serat kasar. Perbedaan media fermentasi menunjukkan bahwa fermentasi pada media basah memberikan hasil penurunan serat kasar yang lebih baik dibandingkan fermentasi pada media kering. Hasil serat kasar media kering sampel N1 sebesar 0,25 gram (25%) dan sampel N2 sebesar 0,22 gram (22%), sedangkan hasil serat kasar media basah sampel N1 sebesar 0,13 gram (13%) dan sampel N2 sebesar 0,11 gram (11%). Fermentasi dengan *Aspergillus oryzae* menghasilkan ligninase, enzim pemecah lignin yang dapat mendegradasi lignin menjadi senyawa yang lebih sederhana.

**Kata kunci:** *Limbah Kulit Kopi, Pakan Ternak, Media Fermentasi, Penurunan Serat Kasar, Metode Wendee, Solid State Fermentation.*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil kopi terbesar urutan keempat di dunia setelah Brazil, Vietnam dan Kolombia. Indonesia memproduksi kopi sebanyak 637.539 ribu ton dari produk kopi dunia pada Tahun 2017 (Arvian dkk., 2018), kopi di Indonesia dihasilkan dari perkebunan kopi yang luasnya mencapai 1,3 juta hektar (Juwita dkk., 2017). Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara (Marhaenanto dkk., 2015) dan kopi juga merupakan sumber penghasilan bagi satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2012).

Perkembangan kopi di Indonesia mengalami kenaikan produksi yang cukup pesat, pada Tahun 2007 produksi kopi mencapai sekitar 676.5 ribu ton dan pada Tahun 2013 produksi kopi sekitar 691.16 ribu ton. Sehingga produksi kopi di Indonesia dari Tahun 2007-2013 mengalami kenaikan sekitar 2.17% (Badan Pusat Statistik, 2015; Najiyati dkk., 1997). Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia (AEKI) mencatat konsumsi kopi orang Indonesia naik sebesar 36% sejak Tahun 2010 sampai Tahun 2014 (Yunus dan Susilaningih, 2018).

Besarnya nilai kenaikan produksi kopi serta pengembangan perkebunan setiap tahunnya menunjukkan potensi pencemaran yang besar dari limbah kopi jika tidak dimanfaatkan, hal ini dikarenakan kopi termasuk tanaman yang menghasilkan limbah cukup besar dari pengolahan. Limbah buah kopi yaitu berupa daging buah yang secara fisik komposisi mencapai 40-45% dari hasil panen (Juwita dkk., 2017), terdiri dari kulit buah 42% dan kulit biji 6% (Zainuddin *et al.*, 1995).

Pemanfaatan limbah kulit kopi hingga saat ini belum dikelola dengan maksimal.

Salah satu wilayah yang belum memanfaatkan limbah kopi sebagai salah satu bahan yang dapat diolah sebagai pakan yaitu di Kabupaten Bener Meriah, khususnya di desa Wih Porak. Hal ini terlihat dari menumpuknya limbah kulit kopi di sekitar rumah, pabrik dan perkebunan rakyat serta tempat usaha penggilingan biji. Hanya sebagian kecil masyarakat di tempat yang menggunakan limbah kulit kopi menjadi hal yang berguna seperti meletakkan limbah kulit kopi di pot bunga sebagai pupuk tanaman dan diberikan ke tanaman kopi sebagai pupuk kompos karena memiliki kandungan nitrogen, fosfor dan kalium yang berfungsi memperbaiki kesuburan tanah, merangsang pertumbuhan akar, batang dan daun (Lukito dkk., 2004). Namun, secara umum hal itu belum cukup untuk mengurangi jumlah limbah kulit kopi, limbah kulit kopi bermanfaat di bidang peternakan dan perikanan, yaitu sebagai nutrisi protein dan serat tambahan pada pakan ternak (Azmi dan Gunawan, 2006).

Seiring tingginya hasil produksi kopi di kabupaten Bener Meriah, maka terjadi pula peningkatan banyaknya limbah kulit kopi yang dihasilkan pada proses pengolahan biji kopi, ditambah keterbatasan informasi dan sosialisasi serta kesadaran masyarakat dalam pengolahan dan pemanfaatan limbah yang dihasilkan oleh kopi membawa pengaruh pada lingkungan sekitar (Afrizon, 2015). Salah satunya yaitu terjadinya penumpukan limbah kulit kopi yang berserakan disekitar rumah dan pabrik, sehingga dampak sederhana yang ditimbulkan adalah bau busuk yang cepat muncul. Penyebabnya karena kulit kopi memiliki kadar air yang tinggi, yaitu 75-80%

(Simanihুরু, 2010 dalam Juwita dkk., 2017) sehingga sangat mudah ditumbuhi oleh mikroba pembusuk, hal ini akan mengganggu lingkungan sekitar jika dalam jumlah besar dapat mencemari udara.

Salah satu kendala pemanfaatan kulit kopi sebagai pakan adalah kandungan serat kasarnya yang tinggi (33,14%) sehingga tingkat keceraan kulit kopi sangat rendah. Kadar air kulit daging buah kopi cukup tinggi (53%) menyebabkan produk ini mudah rusak dan apabila diberikan dalam bentuk segar kurang disukai ternak. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menurunkan serat kasar dan meningkatkan kandungan gizi dari limbah kulit kopi yaitu dengan melakukan fermentasi, fermentasi merupakan proses perubahan kimia pada suatu substrat melalui peristiwa biologis dari mikroorganisme dan aksi enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme tersebut (Sutardi, 1997). Fermentasi juga merupakan suatu teknologi merubah pakan dengan meningkatkan kandungan nutrisinya (protein dan energi) dan disukai ternak karena adanya aroma wangi dari hasil fermentasi (Sapienza dan Bolsen, 1993).

Selama proses fermentasi terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme seperti bakteri, khamir maupun kapang (Mukhopadhyaya & Nandi, 1999). Salah satu kapang yang secara luas dimanfaatkan dalam proses fermentasi makanan adalah *Aspergillus oryzae* (Yunindarwati dkk., 2015), kapang ini mampu menghasilkan enzim  $\beta$ -glukosidase (Barbesgaard *et al.*, 1992) yang dapat mengubah isoflavon glikosida menjadi aglikon (Punjaisee *et al.*, 2011). *Aspergillus oryzae* memiliki nilai ekonomi yang besar karena banyak digunakan dalam industri fermentasi bahan makanan (Widayat & Satriadi, 2005), yang dapat meningkatkan protein kasar, menurunkan serat kasar dan TDN (*Total Digestible Nutrient*). Kulit kopi mempunyai protein sebesar 65% dan 51,4% untuk kulit biji (Azmi dan Gunawan, 2006), protein kasar sebesar 10,4% (Zainuddin dan Murtisari, 1995) yang hampir sama dengan jumlah protein yang terdapat pada bekatul (Falahudin dkk., 2016) dan energi metabolis 14,34 MJ/kg relatif sebanding dengan zat nutrisi rumput, lemak 1,0%, kalsium 0,21% dan fosfor 0,03%. Manfaat melakukan fermentasi juga meningkatkan daya cerna dan palatabilitas (tingkat kesukaan ternak), meningkatkan kandungan protein,

menurunkan kandungan serat kasar dan menurunkan kandungan tanin.

Mayasari (2009), mengatakan bahwa dalam kulit kopi mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin. Lignin merupakan salah satu komponen penyusun tanaman yang membentuk bagian struktural dan sel tumbuhan, dimana kandungannya dalam kulit kopi yaitu 52,59%. Antioksidan yang terkandung dalam kulit kopi, yaitu polifenol berupa antosianin, tanin, flavonol, flavan 3-ol, asam hidraksinat dan kafein (Esquivel & Jimenes, 2011). Kandungan lignin yang tinggi dalam limbah kulit kopi dapat menghambat proses pencernaan bagi hewan ternak, sehingga perlu dilakukan fermentasi dengan penambahan amonium sulfat, urea dan mineral agar palatabilitas lebih baik dan kapang tumbuh dengan baik. Urea dalam proses amoniasi terhadap pakan serat mampu meningkatkan nilai manfaat pakan tersebut (AttElmnan *et al.*, 2007), sedangkan amonium sulfat  $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$  merupakan salah satu sumber nitrogen anorganik yang memiliki beberapa kelebihan yaitu tidak higroskopis, tahan disimpan dalam waktu lama, mudah larut dalam air serta harga dapat dijangkau masyarakat (Afriyanti, 2016). Penambahan amonium sulfat dalam substrat fermentasi mampu menghasilkan aktivitas enzim terbaik dibandingkan dengan sumber nitrogen yang lain seperti amonium nitrat, amonium klorida, urea dan pepton (Mukhopadhyaya & Nandi, 1999).

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah beaker glass, cawan porselin, gelas ukur, corong, erlenmeyer, hot plate, timbangan digital, botol jar kaca, gas, pembakar bunsen, saringan, blender, autoklaf, oven dan incubator. Sedangkan untuk bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tepung kulit kopi (*Coffea sp.*), *Aspergillus oryzae*, akuades, trisuperphosphate (TSP), magnesium sulfat, fero sulfat, kalium klorida, kalsium klorida, amonium sulfat, natrium hidroksida, asam sulfat, aceton, urea dan tepung beras.

### Prosedur Penelitian:

#### 1. Pembuatan tepung kulit kopi (*Coffea sp.*)

Buah kopi segar diperoleh dari perkebunan kopi di Desa Wih Porak, Kecamatan Pinte Rime Gayo, Kabupaten Bener Meriah, Provinsi Aceh dikumpulkan lalu diolah dengan cara digiling untuk

memisahkan antara biji buah kopi dengan kulit buah kopi menggunakan mesin pengupas kulit buah kopi. Kulit kopi selanjutnya dicuci dan dilakukan sortasi basah untuk memisahkan kotoran atau benda asing yang terdapat pada kulit kopi, kemudian kulit kopi dijemur di bawah sinar matahari hingga kering. Selanjutnya dilakukan sortasi kering untuk memisahkan benda asing, seperti bagian-bagian tanaman dan kerikil yang tidak diinginkan. Simplisia kulit kopi dijadikan tepung dengan cara dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan saringan, kemudian tepung kulit kopi disimpan dalam wadah.

## 2. Pembuatan media fermentasi tepung kulit kopi (*Coffea sp*)

### Pembuatan media kering sampel C- sebagai kontrol negatif

Pembuatan sampel C- sebagai kontrol negatif dilakukan dengan cara tepung kulit kopi 100 gram ditambahkan akuades 60 ml, dimasukkan dalam botol jar kaca yang sudah disterilkan kemudian dikukus selama 30 menit. Setelah pendinginan ditambahkan tepung beras 100 gram, lalu dimasukkan dalam inkubator dan difermentasi pada suhu kamar (Rakhmani & Purwadaria, 2017), berturut-turut selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam (Nuryana dkk., 2016).

### Pembuatan media kering sampel C+ sebagai kontrol positif

Pembuatan sampel C+ sebagai kontrol positif dilakukan dengan cara tepung kulit kopi 100 gram ditambahkan akuades 120 ml, dimasukkan dalam botol jar kaca yang sudah disterilkan kemudian dikukus selama 30 menit. Setelah pendinginan ditambahkan tepung beras 100 gram dan *Aspergillus oryzae* 16 gram, lalu dimasukkan dalam inkubator dan difermentasi pada suhu kamar (Rakhmani & Purwadaria, 2017). berturut-turut selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam (Nuryana dkk., 2016).

### Pembuatan media kering sampel N1

Pembuatan Sampel N1 dilakukan dengan cara tepung kulit kopi 100 gram ditambahkan akuades 60 ml, dimasukkan dalam botol jar kaca yang sudah disterilkan kemudian dikukus selama 30 menit. Setelah pendinginan ditambahkan

trisuperphosphate (TSP) 4,80 gram, magnesium sulfat 2,5 gram, fero sulfat 0,20 gram, kalium klorida 7,60 gram, kalsium klorida 0,26 gram, amonium sulfat 20 gram, urea 10 gram, tepung beras 54,64 gram dan *Aspergillus oryzae* 16 gram. Kemudian dimasukkan dalam inkubator dan difermentasi pada suhu kamar (Rakhmani & Purwadaria, 2017), berturut-turut selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam (Nuryana dkk., 2016).

### Pembuatan media kering sampel N2

Pembuatan Sampel N2 dilakukan dengan cara tepung kulit kopi 100 gram ditambahkan akuades 60 ml, dimasukkan dalam botol jar kaca yang sudah disterilkan kemudian dikukus selama 30 menit. Setelah pendinginan ditambahkan trisuperphosphate (TSP) 4,80 gram, magnesium sulfat 2,5 gram, fero sulfat 0,20 gram, kalium klorida 7,60 gram, kalsium klorida 0,26 gram, amonium sulfat 40 gram, urea 20 gram, tepung beras 24,64 gram dan *Aspergillus oryzae* 16 gram. Kemudian dimasukkan dalam inkubator dan difermentasi pada suhu kamar (Rakhmani & Purwadaria, 2017), berturut-turut selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam (Nuryana dkk., 2016).

### Pembuatan media basah sampel N1

Pembuatan sampel N1 dalam media basah dilakukan dengan cara ditimbang sampel N1 2 gram lalu ditambahkan 1 ml akuades, dimasukkan dalam pot lalu dicek pH-nya pada rentang pH 5. Kemudian dimasukkan dalam inkubator dan difermentasi.

### Pembuatan media basah sampel N2

Pembuatan sampel N2 dalam media basah dilakukan dengan cara ditimbang sampel N2 2 gram lalu ditambahkan 1 ml akuades, dimasukkan dalam pot lalu dicek pH-nya pada rentang pH 5. Kemudian dimasukkan dalam inkubator dan difermentasi.

## 3. Analisis serat kasar tepung kulit kopi (*Coffea sp*)

Pemeriksaan jumlah penurunan kandungan serat kasar pada tepung kulit kopi yang telah difermentasi dapat menggunakan Metode Wendee, adapun langkah-langkah analisis serat kasar yaitu (Nuryana dkk., 2016).

- 1) Kertas saring berdiameter 4,5 cm dan cawan porselen dimasukkan kedalam oven, dan dikeringkan pada suhu 105°C
- 2) Satu gram sampel (A) ditimbang dan dimasukkan kedalam gelas piala kemudian

- ditambahkan asam sulfat 1,25% lalu dipanaskan ke *beaker glass* semula
- 3) Setelah pemanasan dilakukan penyaringan sampel dengan menggunakan corong *buchner* yang telah dipasang kertas saring
  - 4) Sebanyak 50 ml Natrium hidroksida 1,25% ditambahkan dan dipanaskan selama 30 menit. Kertas saring yang telah kering ditimbang (D)
  - 5) Kertas saring dipasang pada corong *buchner*, kemudian disaring menggunakan pompa vakum, lalu dicuci berturut-turut dengan 50 ml air panas, 100 ml asam sulfat 1,25% kemudian dicuci kembali dengan 100 ml akuades dan terakhir dengan 25% acetone
  - 6) Kertas saring dan isinya (residu) dimasukkan kedalam cawan porselen kemudian dikeringkan dalam oven 105°C selama 1 jam, didinginkan dalam eksikator, lalu ditimbang beratnya (B)
  - 7) Kemudian dibakar pada hot plate sampai tidak berasap lalu dimasukkan dalam tanur listrik sampai abunya berwarna putih dan ditimbang (C).

Perhitungannya sebagai berikut :

$$\text{Serat Kasar \%} = \frac{B-C-D}{A} \times 100\%$$

## HASIL DAN DISKUSI

### Hasil fermentasi pada media kering

Hasil pengamatan visual sampel C-, N1 dan N2 tidak terlihat menunjukkan adanya pertumbuhan dari jamur, sedangkan sampel C+ mulai ditumbuhi oleh jamur pada hari ketiga fermentasi. Hal tersebut dapat terjadi karena sampel C-, N1 dan N2 memiliki tingkat kelembapan yang rendah, sedangkan sampel C+ dapat ditumbuhi oleh jamur karena memiliki tingkat kelembapan yang lebih tinggi. Substrat padat atau kering harus memiliki kelembapan yang cukup untuk mendukung pertumbuhan mikroba (Singhania *et al.*, 2010), dengan tingkat kelembapan yang cukup pada substrat dapat mencegah penetrasi oksigen dan memfasilitasi kontaminasi, sedangkan tingkat kelembapan yang rendah dapat menghambat pertumbuhan, aktivitas enzim dan aksesibilitas ke nutrisi (Mekala *et al.*, 2008).

Pertumbuhan *Aspergillus oryzae* pada media basah sampel N1 mulai ditumbuhi jamur pada hari keenam ditandai dengan adanya miselium yang menandakan jamur tumbuh pada media, hari

ketujuh pertumbuhan jamur semakin menebal dan terus bertambah banyak. Media basah sampel N2 mulai ditumbuhi jamur pada hari kelima, seiring bertambah lamanya waktu fermentasi menyebabkan jamur yang tumbuh pada media juga semakin banyak dan semakin menebal.

Analisis uji serat kasar yang telah dilakukan, didapatkan hasil serat kasar pada sampel C- sebagai kontrol negatif yaitu hari pertama 0,28 gram (28%), hari kedua 0,28 gram (28%) dan hari ketiga 0,28 gram (28%). Hasil serat kasar pada sampel C+ sebagai kontrol positif yaitu hari pertama 0,22 gram (22%), hari kedua 0,21 gram (21%) dan hari ketiga 0,21 gram (21%).

Nilai serat kasar pada sampel N1 didapatkan hasil serat kasarnya yaitu hari pertama 0,28 gram (28%), hari kedua 0,27 gram (27%), dan hari ketiga 0,25 gram (25%). Dapat dilihat bahwa pada sampel N1 nilai serat kasar yang terkandung dalam tepung kulit kopi dapat berkurang pada fermentasi tepung kulit kopi menggunakan *Aspergillus oryzae*. Walau penurunannya tidak terlalu besar, namun penelitian ini dapat berpengaruh terhadap serat kasar yang terkandung, dapat dilihat jika semakin lama waktu fermentasi yang dilakukan maka semakin besar penurunan serat kasar yang didapatkan.

Nilai serat kasar pada sampel N2 didapatkan hasil serat kasarnya yaitu hari pertama 0,26 gram (26%), hari kedua 0,25 gram (25%), dan hari ketiga 0,22 gram (22%). Penurunan serat kasar pada sampel N2 lebih besar daripada penurunan serat kasar yang didapat pada sampel N1, hal ini dapat disebabkan oleh konsentrasi yang diberikan pada sampel N2 juga lebih besar dibandingkan dengan sampel N1. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi, maka semakin besar penurunan serat kasar yang terjadi.

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dapat dilihat bahwa perbedaan dosis dan lama waktu fermentasi sangat berpengaruh terhadap kandungan pada kulit buah kopi, terutama kandungan serat kasarnya. 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).

Pengaruh perbedaan dosis dan lama waktu fermentasi dapat menyebabkan kandungan lignin yang berkaitan dengan selulosa terhidrolisis oleh

jamur sehingga merombak zat makanan terutama lignin untuk didegradasi menjadi selulosa selanjutnya selulosa yang dapat dihidrolisis menjadi glukosa oleh jamur (Nuryana dkk., 2016). Kandungan lignin tidak diharapkan karena lignin merupakan senyawa *phenolic* yang dapat mengikat selulosa sehingga temak tidak dapat mencerna selulosa (Jung & Deetz, 1993). Semakin rendah kandungan lignin semakin tinggi tingkat kecernaan zat makanan dan semakin positif peluang untuk dimanfaatkan sebagai sumber pakan.

### Hasil fermentasi pada media basah

Hasil fermentasi menggunakan media basah nilai serat kasar yang didapatkan jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan fermentasi yang dilakukan pada media kering, penurunan serat kasar yang terjadi pada media basah sangat besar. Adapun nilai serat kasar yang didapatkan pada media basah N1 adalah 0,13 gram (13%) dan media basah N2 adalah 0,11 gram (11%). Maka dapat dikatakan bahwa fermentasi yang menggunakan media basah didapatkan hasil yang lebih baik dan lebih cepat dibandingkan dengan fermentasi yang menggunakan media kering.

Kadar tingkat kelembapan sangat berpengaruh terhadap fermentasi yang dilakukan, dengan tingkat kelembapan sebesar 70% dalam substrat dapat mencegah penetrasi oksigen dan

memfasilitasi kontaminasi, sedangkan tingkat kelembapan yang rendah dapat menghambat pertumbuhan, aktivitas enzim dan aksesibilitas ke nutrisi (Mekala *et al* 2008). Penahanan kadar air antara 60-65% cocok untuk fermentasi pada substrat padat atau kering (Chalall, 1985; Singhania *et al.*, 2010).

Perbandingan hasil serat kasar antara media kering dan media basah dapat dilihat perbandingan antara keduanya dengan melihat hasil yang telah didapatkan, yaitu dimana nilai serat kasar untuk media kering sampel N1 0,25 gram (25%) dan sampel N2 0,22 gram (22%), sedangkan untuk media basah sampel N1 0,13 gram (13%) dan sampel N2 0,11 gram (0,11%). Perbedaan nilai serat kasar antara media kering N1 dengan media basah N1 adalah 0,12 gram (12%), sedangkan perbedaan nilai serat kasar antara media kering N2 dengan media basah N2 adalah 0,11 gram (11%).

Menurut Gandjar (1977), pada lingkungan tertentu konsentrasi inokulum yang digunakan memerlukan lama dan cepatnya waktu fermentasi untuk mendapatkan hasil fermentasi yang baik. Inokulum mengandung spora-spora yang pada saat pertumbuhannya menghasilkan enzim yang dapat menguraikan substrat menjadi komponen yang lebih sederhana.



Gambar 1. Kulit kopi dan tepung kulit kopi

Tabel 1. Komposisi bahan perlakuan penelitian

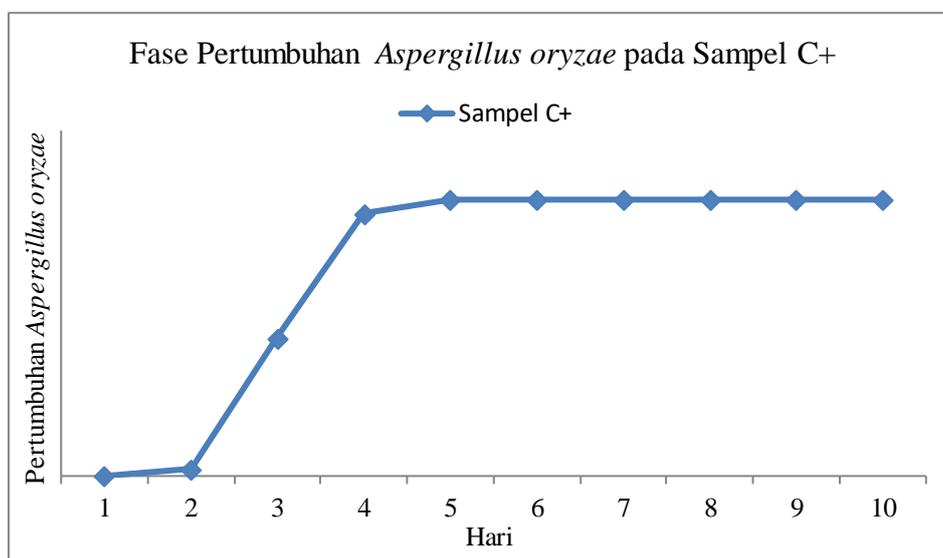
Bahan dan Mineral lainnya	Perlakuan			
	Sampel C-	Sampel C+	Sampel N1	Sampel N2
Tepung Kulit Kopi	100 gram	100 gram	100 gram	100 gram
<i>Aspergillus oryzae</i>	0	16 gram	16 gram	16 gram

Akuades	60 ml	120 ml	60 ml	60 ml
Trisuperphosphate (TSP)	0	0	4,80 gram	4,80 gram
Magnesium Sulfat	0	0	2,5 gram	2,5 gram
Fero Sulfat	0	0	0,20 gram	0,20 gram
Kalium Klorida	0	0	7,60 gram	7,60 gram
Kalsium Klorida	0	0	0,26 gram	0,26 gram
Amonium Sulfat	0	0	20 gram	40 gram
Urea	0	0	10 gram	20 gram
Tepung Beras	100 gram	100 gram	54,64 gram	24,64 gram

**Tabel 2.** Pengamatan visual pertumbuhan jamur pada media kering

Hari	Konsentrasi	Pertumbuhan Jamur (7 Hari)
1	Sampel C-	-
	Sampel C+	-
	Sampel N1	-
	Sampel N2	-
2	Sampel C-	-
	Sampel C+	-
	Sampel N1	-
	Sampel N2	-
3	Sampel C-	-
	Sampel C+	*
	Sampel N1	-
	Sampel N2	-
4	Sampel C-	-
	Sampel C+	**
	Sampel N1	-
	Sampel N2	-
5	Sampel C-	-
	Sampel C+	**
	Sampel N1	-
	Sampel N2	-
6	Sampel C-	-
	Sampel C+	**
	Sampel N1	-
	Sampel N2	-
7	Sampel C-	-
	Sampel C+	**
	Sampel N1	-
	Sampel N2	-

**Keterangan :** - Tidak terlihat adanya pertumbuhan jamur  
\* Jamur mulai tumbuh  
\*\* Jamur semakin banyak dan menebal



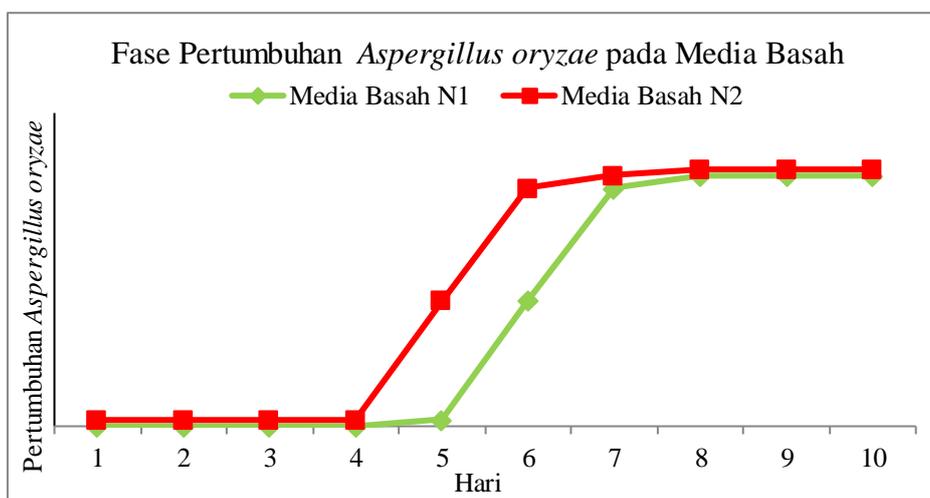
**Gambar 2.** Fase pertumbuhan *Aspergillus oryzae* pada sampel C+

**Tabel 3.** Pengamatan visual pertumbuhan jamur pada media basah

Hari	Konsentrasi	Pertumbuhan Jamur (10 Hari)
1	Sampel N1 Media Basah	-
	Sampel N2 Media Basah	-
2	Sampel N1 Media Basah	-
	Sampel N2 Media Basah	-
3	Sampel N1 Media Basah	-
	Sampel N2 Media Basah	-
4	Sampel N1 Media Basah	-
	Sampel N2 Media Basah	-
5	Sampel N1 Media Basah	-
	Sampel N2 Media Basah	*
6	Sampel N1 Media Basah	*
	Sampel N2 Media Basah	**
7	Sampel N1 Media Basah	**
	Sampel N2 Media Basah	**

**Keterangan :**

- Tidak terlihat adanya pertumbuhan jamur
- \* Jamur mulai tumbuh
- \*\* Jamur semakin banyak dan menebal



**Gambar 3.** Fase pertumbuhan *Aspergillus oryzae* pada media basah

**Tabel 4.** Hasil serat kasar pada media kering

Hari	Konsentrasi	X (gram)	Y (%)
1	Sampel C-	0,28	28
	Sampel C+	0,22	22
	Sampel N1	0,28	28
	Sampel N2	0,26	26
2	Sampel C-	0,28	28
	Sampel C+	0,21	21
	Sampel N1	0,27	27
	Sampel N2	0,25	25
3	Sampel C-	0,28	28
	Sampel C+	0,21	21
	Sampel N1	0,25	25
	Sampel N2	0,22	22

**Keterangan :** X = Hasil serat kasar dalam gram  
Y = Hasil serat kasar dalam persen

**Tabel 5.** Hasil serat kasar pada media basah

Konsentrasi	X (gram)	Y (%)
N1 Media Basah	0,13	13
N2 Media Basah	0,11	11

**Keterangan :** X = Hasil serat kasar dalam gram  
Y = Hasil serat kasar dalam persen

**Tabel 6.** Perbandingan serat kasar media kering dan media basah

Media	Konsentrasi	X (gram)	Y (%)
Kering	Sampel N1	0,25	25
	Sampel N2	0,22	22
Basah	Sampel N1	0,13	13
	Sampel N2	0,11	11

**Keterangan :** X = Hasil serat kasar dalam gram  
Y = Hasil serat kasar dalam persen

## KESIMPULAN

Fermentasi tepung kulit kopi menggunakan *Aspergillus Oryzae* dengan penambahan dua tingkat urea dan amonium sulfat mampu menurunkan kandungan serat kasar, semakin besar konsentrasi yang diberikan maka semakin besar penurunan serat kasar yang terjadi.

Fermentasi menggunakan media basah memberikan hasil penurunan serat kasar yang lebih baik dibandingkan menggunakan media kering, sampel media basah kadar serat kasar mengalami penurunan yang sangat cepat dan pesat.

## REFERENSI

- Arvian, Y., Septian, A., Utama, P., Persada, S., Titiyoga, G.B., Maulana, R., Hadi, M.S., Anam, K., Rikang, R., Musaharun, I., Savitri, A.A., Mahbub, A., Supriyanto, A. (2018). Kopi: Aroma, Rasa, Cerita. *Tempo Publishing*. Halaman 59.
- Azmi dan Gunawan. (2006). Hasil-hasil Penelitian Sistem Integrasi TernakTanaman. Prosiding Lokakarya Hasil Pengkajian Teknologi Pertanian, Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Balitbang Pertanian bekerja sama dengan Universitas Bengkulu. Halaman 91-95.
- Afriyanti. (2016). Pengaruh Amonium Sulfat Terhadap Pertumbuhan dan kemampuan *Trichoderma Reesei* PKJ2 Dalam Menghidrolisis Batang Pohon Singkong. *Jurnal Ilmiah Teknosains*. 2 (1). 1-7.
- AttElmnan, A.B., Elseed, A.M.F., Salih, A.M. (2007). Effect of ammonia and urea treatments on chemical composition and rumen degradability of bagasse. *J. Appl. Sci. Res*. 3: 1359-1362.
- Afrizon. (2015). Potensi Kulit Kopi Sebagai Bahan Baku Pupuk Kompos di Provinsi Bengkulu. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*. 2 (2): 21-32.
- Badan Pusat Statistik. (2015). Produksi Kopi Di Indonesia. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Barbesgaard, P., Hheldt-Hansen, H., Diderichsen, B. (1992). On the safety of *Aspergillus oryzae* : a review. *App Micro Biotech*. 36: 569-572.
- Chalall, D.S. (1985). Solid-substrate fermentation with *Trichoderma reesei* for cellulase production. *Appl Env Microbiol*. 49: 205-210.
- Esquivel, P., Jiménez, V.M. (2011). Functional Properties of Coffee and Coffee by Products. *Food Research International*. 46(2): 488-490.
- Falahudin, I., Raharjeng, A.R.P., Harmeni, L. (2016). Pengaruh Pupuk Organik Limbah Kulit Kopi (*Coffea Arabica* L.) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi. *Jurnal Bioilmi*. 2(2): 108-120.
- Gandjar, I. (1977). Protein Sel Tunggal Sebagai Sumber Protein Non Ruminansia dan Prospek Pengembangannya. *Berita Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*: Jakarta.
- Jung, H.G., Deetz, D.A. (1993). Cell wall lignification and degradability. *American Society of Agronomi*: 315-346.
- Juwita, A.I., Mustafa, A., Tamrin, R. (2017). Studi Pemanfaatan Kulit Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) Sebagai Mikro Organisme Lokal (MOL). *Jurnal AGROINTEK*. 11(1): 1-8.
- Lukito, A.M., Mulyono., Yullia, T., Iswanto, H. (2004). *Panduan Lengkap Budidaya Kakao*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Mekala, N.K., Singhania, R.R., Sukumaran, R.K., Pandey, A. (2008). Cellulase production under solid state fermentation by *Trichoderma reesei* RUT C30: Statistical optimization of process parameters. *Appl Biochem Biotechnol*. 151: 122-131.
- Mukhopadhyay, S., Nandi, B. (1999). Optimization of Cellulase Production by *Trichoderma reesei* ATCC 26921 Using a Simplified Medium on Water Hyacinth Biomass. *Journal of Scientific and Industrial Research*. 58: 107-111.

- Marhaenanto, B., Soedibyo, D.W., Farid, M. (2015). Penentuan Lama Sangrai Kopi Berdasarkan Variasi Derajat Sangrai Menggunakan Model Warna RGB Pada Pengolahan Citra Digital (Digital Image Processing). *Jurnal Agroteknologi*. 9(2). 102-111.
- Mayasari, N. (2009). Pengaruh Penambahan Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Produk Fermentasi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Dalam Ransum Terhadap Konsentrasi VFA Dan NH<sub>3</sub> (In Vitro). KPP Ilmu Hayati LPPM ITB: Bandung.
- Nuryana, R.S., Wiradimadja R., Rusmana, D. (2016). Pengaruh Dosis dan Waktu Fermentasi Kulit Kopi (*Coffea arabica*) Menggunakan *Rhizopus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae* Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar. *Jurnal. Universitas Padjadjaran*.
- Punjaisee, C., Chaiyasut, C., Chansakaow, S., Tharata, S., Visessanguan, W., Punjaisee, S. (2011). 8- hydroxygenistein formation of soybean fermented with *Aspergillus oryzae* BCC 3088. *Afr J Agric Res*. 6(4): 785-789.
- Rakhmani, S.I.W., Purwadaria, T. (2017). Improvement of Nutritional Value of Cocoa Pod Husk Fermented with *Aspergillus* spp. and Two Levels of Urea and Ammonium Sulphate. *JITV* 22(3): 101-113.
- Rahardjo, P. (2012). Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setiyatwan, H. (2007). Peningkatan Kualitas Nutrisi Duckweed Melalui Fermentasi Menggunakan *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Ilmu Ternak*. Vol. 7(2): 113-116.
- Singhania, R.R., Sukumaran, R.K., Patel, A.K., Larroche, C., Pandey, A. (2010). Advancement and comparative profiles in the production technologies using solid-state and submerged fermentation for microbial cellulases. *Enzym and Microbial Technology*. 46(7): p541-549.
- Sapienza, D.A., Bolsen, K.K. (1993). Teknologi Silase (Penanaman, Pembuatan dan Pemberiannya pada Ternak). Diterjemahkan oleh: Martoyondo Rini, B.S. Pioner-Hi-Bred International, Inc. Kansas State University.
- Sutardi, T. (1997). Peluang dan tantangan pengembangan ilmu-ilmu nutrisi ternak. Orasi ilmiah. Guru besar ilmu nutrisi ternak. Fakultas Peternakan, IPB. Bogor.
- Simanihuruk., Kiston., Sirait, J. (2010). Silase Kulit Buah Kopi Sebagai Pakan Dasar pada Kambing Boerka Sedang Tumbuh. Disampaikan pada Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Widayat., Satriadi, H. (2005). Pemanfaatan Ampas tahu Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kecap Dengan Kapang *Aspergillus oryzae*. *Jurnal Reaktor*. 9(2): 94-99.
- Yunindarwati, E., Ulfa, E.U., Puspitasari, E., Hidayat, M.A. (2015). Pengaruh Fermentasi *Aspergillus oryzae* Terhadap Kadar Genestein Kedelai (*Glycine max*). Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa.
- Yunus, A., Susilaningsih. (2018). Panduan Pendirian Usaha Kedai Kopi. Badan Ekonomi Kreatif: Universitas Sebelas Maret.
- Zainuddin, D., Murtisari, T. (1995). Penggunaan limbah kopi agroindustri buah kopi (kulit buah kopi) dalam ransum ayam pedaging (Broiler). Prosiding. Pertemuan Ilmiah Komunikasi dan Penyaluran Hasil Penelitian. Sub Balai Penelitian Klep, Puslitbang Peternakan, Bogor. 71-78.