

EVALUASI KUALITAS NUTRIEN BIOFERMENTASI LIMBAH KULIT KOPI ARABIKA DATARAN TINGGI GAYO SEBAGAI PAKAN TERNAK ALTERNATIF

Rahmawati^{1*)} Sandri sastrawan ¹⁾Hikma Yani²⁾

¹⁾Dosen Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Gajah Putih Takengon, Aceh Tengah

²⁾ Dosen Kimia Fakultas Pertanian Universitas Gajah Putih Takengon, Aceh Tengah

*)Email : rahmawatiugp@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh biofermentasi Limbah Kulit Kopi Arabika (LKKA) dataran tinggi gayo dengan probiotik terhadap kandungan gizi. Apakah setelah biofermentasi terjadi kenaikan Bahan Kering (BK), Bahan Organik (BO), Protein Kasar (PK), Lemak Kasar (LK) Energi Metabolis (ME) dan apakah Serat Kasar (SK) dari LKKA dapat menurun. Dengan hipotesis bioprosesing LKKA dengan probiotik dapat berpengaruh nyata terhadap kenaikan jumlah BK, BO, PK, LK, ME dan dapat menurunkan jumlah SK.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 2 faktor dengan 3 kali ulangan. Faktor A (dosis probiotik) terdiri dari 3 dosis yaitu 2,5%, 5% dan 7% dan faktor B (lama fermentasi) terdiri dari 20, 30 dan 40 hari. Hasil penelitian penunjukan bahwa bioprosesing dapat meningkatkan kandungan PK sebanyak 100%, BK sebanyak 1,09%, LK sebanyak 54,39%, ME sebanyak 4,57% dan menurunkan kandungan serat kasar bahan sebesar 23%. Perlakuan terbaik didapatkan pada A3B3 dengan 7% probiotik dengan lama fermentasi 30 hari. Disamping itu bioprosesing dengan probiotik ini dapat melembutkan tekstur LKKA dan menghasilkan flavor pakan yang disukai ternak.

Kata kunci : *limbah kulit kopi arabika, pakan ternak, fermentasi, probiotik, kandungan gizi*

Pendahuluan

Dengan meningkatnya jumlah penduduk maka lahan yang tersedia untuk peternakan semakin sempit, ditambah lagi kebutuhan pangan masyarakat akan semakin meningkat. Oleh karena itu perlu dicari pakan ternak alternatif yang tidak membutuhkan lahan, mudah didapat, harga murah, tersedia sepanjang waktu. Dataran Tinggi Gayo yang terletak di Aceh Tengah sudah terkenal dari zaman dahulu sebagai penghasil Kopi Arabika dimana penggunaan lahan didominasi oleh

perkebunan kopi. Sampai saat ini limbah kulit kopi arabika (LKKA) yang merupakan sisa pengolahan perkebunan kopi di Aceh Tengah mencemari lingkungan, belum dimanfaatkan. Padahal kulit kopi berpotensi sebagai pakan ternak, dimana perkebunan kopi bisa diintegrasikan dengan peternakan.

Menurut Badan Pusat Statistik Aceh Tengah Tahun 2014 luas areal tanaman kopi arabika yang potensial di Kabupaten Aceh Tengah sebanyak 48.300 Hektar, menghasilkan buah kopi 26852 ton sehingga secara total proporsi ekspor kopi

Aceh Tengah mencapai 7% dari volume total ekspor nasional. Dalam pengolahan kopi akan dihasilkan 45% kulit kopi, 10% lendir, 5% kulit ari dan 40% biji kopi. Jadi untuk setiap 1 ton biji kopi gelondong akan di peroleh 450 kg limbah kulit kopi. Di Aceh tengah juga belum tersedia pakan komersial bagi ternak ruminansia. Begitu juga dengan bahan-bahan pakan seperti bungkil kedelai, bungkil kelapa, onggok dan sebagainya belum ditemukan dipasaran karena kondisi letak dataran tinggi gayo yang jauh dari manapun, sehingga membutuhkan biaya transportasi yang besar. Jadi perlu dicari bahan-bahan pakan lokal yang berpotensi dikembangkan sebagai pakan ternak alternatif seperti LKKA.

Apabila limbah kulit kopi langsung diberikan kepada ternak tanpa pengolahan terlebih dahulu memiliki beberapa kelemahan antara lain : kandungan gizi terutama proteinnya relatif rendah, kandungan serat kasar relatif tinggi, mengandung senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan ternak dan kandungan airnya tinggi sehingga mudah rusak.

Menurut Budiari (2014), protein limbah kulit kopi dapat ditingkatkan dari 9,94% menjadi 17,81%, kandungan serat kasar menurun dari 18,74% menjadi 13,05% setelah difermentasi. Hal ini

menunjukkan bahwa dengan sentuhan teknologi fermentasi dapat menjadikan kulit kopi sebagai bahan pakan yang lebih bermutu.

Selama ini hasil penelitian fermentasi yang telah dipublikasikan tidak dapat diaplikasikan pada tingkat peternak karena mikroba mesti diisolasi dan bahan fermentasi mesti disterilkan, metode seperti ini tidak efektif diaplikasikan pada tingkat peternak. Pada saat ini sudah banyak diterapkan oleh praktisi-praktisi peternakan metode fermentasi limbah pertanian dengan memakai mikroba mudah didapat dipasaran dan substrat tidak melalui proses sterilasi terbukti bahwa proses fermentasi tetap berlangsung dan terjadi kenaikan kandungan nutrisi.

Maka dalam penelitian ini kita harapkan dapat diterapkan langsung oleh peternak, dimana kita menggunakan probiotik win prob mengandung campuran 6 mikroba yaitu *Aspergillus niger*, *Basillus subtilis*, *Lactobacillus acidophylus*, *Rhizophus oligosporus*, *Saccharomyces cerevisiae* dan *Tricoderma viride*. Diharapkan setiap mikroba mempunyai peran masing-masing dalam meningkatkan kandungan gizi LKKA sebagai bahan pakan ternak misalnya *Aspergillus niger* dan *Tricoderma* dapat menurunkan serat kasar limbah. *Rhizophus oligosporus* dapat meningkatkan kandungan protein kasar

bahan. *Saccharomyces cerevisiae* dapat meningkatkan kandungan energi bahan pakan.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian : **Evaluasi Kualitas Nutrisi Limbah Kulit Kopi Dataran Tinggi Gayo Sebagai Pakan Ternak Alternatif.**

Materi dan Metoda

Bioprosesing limbah kulit kopi dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Gajah Putih pada tanggal 10 Juni sampai 20 Juli 2017 Untuk analisa kandungan zat-zat makanan dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pakan Nutrisi Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang, dan dilaksanakan pada tanggal 23 Juli sampai bulan 2 Agustus 2017.

Bahan yang digunakan adalah limbah kulit merah kopi sebanyak 100 kg yang berasal dari pengolahan secara kering. Probiotik Win Prob yang didapat dari CV. Mukti Abadi dengan alamat : Perumahan Sidokare Indah Blok FF No.8 Sidoarjo Jawa Timur, email : muktiabadi.kasel@gmail.com. Probiotik ini mengandung 6 jenis mikroba yaitu golongan kapang terdiri dari 3 jenis yakni : *Aspergillus niger*, *Trichoderma viride* *Rhizopus oligosporus*. Golongan Bakteri 2 jenis yaitu : *Basillus subtilis*,

Lactobacillus acidophylus dan golongan khamir/yeast/ragi adalah *Saccharomyces cerevisiae*.

Alat dan bahan lain yang digunakan adalah timbangan analitik, gelas kimia, gelas ukur, lemari asam, desikator, oven, tanur dan seperangkat alat untuk analisa proksimat dan bahan-bahan kimia untuk analisa proksimat.

Adapun urutan pelaksanaan penelitian adalah LKKA diambil dalam keadaan segar, langsung dijemur dibawah matahari selama 2 hari dilanjutkan dengan pengopenan pada suhu 60° C sampai kadar air mencapai ± 10 %. Dilanjutkan dengan proses penggilingan, seterusnya LKKA di fermentasi menggunakan probiotik win prob dengan gula sebagai tambahan media tumbuh mikroba. Semua bahan yang digunakan diaduk rata dan ditambah air sampai kadar air bahan mencapai 60%. Seterusnya dilakukan proses fermentasi pada suhu kamar. Dilakukan uji proksimat pada LKKA sebelum dan sesudah proses fermentasi.

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan (3x3) dengan 3 ulangan. Faktor pertama (A) adalah lama fermentasi yaitu A1 = 20 hari, A2 = 30 hari, A3 = 40 hari. Dan Faktor kedua (B) dosis kapang B = 2,5%, B = 5%, B = 7,5 %. Model

Matematika, Analisis data dan uji lanjut untuk perlakuan yang berbeda nyata atau sangat nyata dilakukan dengan menggunakan uji DMRT (Steel dan Torrie, 1993).

Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Perlakuan Terhadap

Bahan Kering (BK)

Rataan kandungan Serat Kasar limbah kulit kopi fermentasi probiotik pada berbagai level probiotik dan lama fermentasi dapat dilihat pada tabel 3. berikut.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan terhadap Bahan Kering (BK)

Level probiotik (%)	Lama fermentasi (Hari)			Rataan
	B1:20	B: 30	B3:40	
A1 2,5%	84,66	87,31	87,62	86,53 ^a
A2 5%	89,02	89,21	90,67	89,63 ^b
A3 7,5%	93,06	93,43	92,73	93,07 ^c
Rataan	88,91	89,98	90,34	

^{a,b,c} : Rataan dengan superskrip yang berbeda pada baris menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P>0,01$)

Pada tabel 3 diatas terlihat bahwa rataaan bahan kering bertambah seiring

dengan penambahan level probiotik. Ini diduga karena semakin tinggi level probiotik populasi mikroba semakin meningkat, enzim mikroba yang dihasilkan juga akan semakin meningkat sehingga nutrien makanan seperti karbohidrat, protein, lemak semakin banyak diproduksi. Semakin tinggi kandungan nutrien pada suatu bahan pakan maka akan menaikkan kandungan bahan organik sehingga bahan keringnya akan meningkat pula (lihat gambar 3. halaman 23). Sesuai dengan pendapat Mcdonal *et al.*, (2002) sebahagian besar bahan kering terdiri atas bahan organik.

Begitu juga dengan faktor B (lama fermentasi) pada tabel 3. terlihat jumlah nilai rataaan bahan kering semakin meningkat seiring dengan penambahan waktu fermentasi karena semakin lama waktu fermentasi semakin banyak substrat yang dirombak semakin tinggi kandungan protein (lihat table 4) semakin tinggi bahan organik akibatnya bahan kering otomatis akan meningkat. Sesuai dengan pendapat Sulaiman dalam Rinawati (2002) semakin lama waktu fermentasi akan menyebabkan semakin banyak zat pakan yang dirombak

Pada hasil analisa keragaman terlihat bahwa tidak terdapat interaksi antara faktor level probiotik dan lama fermentasi. Hal ini diduga disebabkan oleh level probiotik dan lama waktu yang

memiliki jarak yang tidak terlalu jauh. Faktor A (level prebiotik) memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P>0,01$) hal ini diduga karena mikroba yang terdapat didalam probiotik mempengaruhi kandungan bahan kering karena probiotik yang digunakan dalam penelitian ini mengandung 6 jenis mikroba, dimana setiap mikroba dapat memproduksi bahan organik seperti protein, karbohidrat, lemak dll. Semakin banyak populasi mikroba produk fermentasi yang dihasilkan semakin banyak pula karena diproduksi enzim yang beragam yang dapat merombak substrat. Sesuai dengan pendapat Hartono dalam Mirawati, (2007), *Aspergillus niger* menghasilkan enzim sellulase disamping itu juga menghasilkan enzim amilase, protease, glukamilase, laktase, katalase, glukosa oksidase, lipase, hemisellulase dan peptinase .

3.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Bahan Organik (BO) Limbah Kulit Kopi Arabika

Rataan kandungan Bahan Organik (BO) limbah kulit kopi fermentasi pada berbagai level prebiotik dan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4. berikut.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap bahan organik

Level prebiotik (%)	Lama fermentasi (Hari)			Rataan
	B1	B2	B3	
A1 2,5%	89,61	89,69	89,52	89,61 ^a
A2 5%	88,71	89,09	88,88	88,89 ^b
A3 7,5%	88,70	88,77	88,55	88,67 ^c
Rataan	89,003 ^a	89,18 ^b	88,98 ^c	

a,b,c : Rataan dengan superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P>0,01$)

Jika kita Perhatikan tabel 4. diatas pada perlakuan A1 dengan kadar probiotik yang terendah kandungan bahan organik (BO) lebih meningkat pada perlakuan A1B2 yaitu dengan nilai 89,69% dan yang terendah pada perlakuan A3B3 88,55% sedangkan tanpa fermentasi 89.69% . Hal ini disebabkan karena pada hari ke-30 diduga sel-sel mikroba yang tumbuh selama fermentasi berlangsung. Sesuai dengan pendapat (Fardiaz, 1988), pada hari 30 terjadi peningkatan kadar bahan organik selama fermentasi disebabkan oleh bertambahnya masa sel tubuh mikroba dan terjadinya peningkatan konsentrasi didalam produk karena perubahan-perubahan bahan organik akibat proses

biokonversi yang menghasilkan H₂O dan CO₂ dibandingkan dengan A1 dan A2.

Setelah memasuki hari ke 40, pertumbuhan miselium dari *Rhizopus oligosporus* mulai berkurang dan sebagian sudah berubah menjadi spora yang dicirikan dengan perubahan warnanya menjadi kecoklatan. Hal ini diduga disebabkan antara lain zat nutrisi di dalam media sudah berkurang dan adanya hasil-hasil metabolisme yang mungkin beracun atau dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Fardiaz, 1992).

Berdasarkan tabel ANOVA tidak terjadi intraksi antara level prebiotik, lama fermentasi terhadap kandungan bahan organik lama fermentasi juga menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P < 0,05$). Hasil analisa keragaman bahwa antar perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P > 0,05$). Sedangkan faktor A level prebiotik menunjukkan berpengaruh sangat nyata ($P > 0,01$) terhadap perubahan kandungan bahan organik. Sesuai dengan pendapat Fardiaz (1989) bahwa proses dan produk fermentasi dipengaruhi oleh jumlah dan jenis stater.

Bahan organik sangat penting dalam menentukan nilai pakan, tinggi dan rendahnya nilai kandungan bahan organik pakan juga kemungkinan dipengaruhi oleh kandungan dinding sel pakan itu sendiri karena tingginya bahan organik belum

tentu mencerminkan banyaknya fraksi tanaman yang lebih mudah dicerna (Selly, 1994). Sehingga perlu penelitian lebih lanjut pada ternak bagaimana pencernaan bahan organik nutrisi limbah kulit kopi fermentasi didalam tubuh ternak apakah bisa dicerna dalam jumlah yang besar atau hanya dapat dicerna dalam jumlah kecil.

Berdasarkan hasil analisa uji laboratorium kandungan Bahan Kering (BK) limbah kulit kopi fermentasi berkisar antara 84,66% sampai 94,66%. Sedangkan limbah kulit kopi tanpa fermentasi didapatkan 88,79%. Terjadi penurunan kandungan bahan keringnya setelah difermentasi pada beberapa perlakuan. Hal ini terjadi karena nutrien yang tersedia banyak sehingga mikroba aktif melakukan perombakan karbohidrat yang ada pada bahan sebagai sumber energi, sehingga air yang dihasilkan pada proses metabolisme mikroba meningkat yang menyebabkan kandungan bahan kering produk turun, sesuai dengan pendapat Fardiaz (1987), bahwa mikroorganisme menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi yang terlebih dahulu dipecah menjadi glukosa. Pemecahan glukosa selanjutnya dilakukan melalui jalur glikolisis sampai akhirnya terbentuk energi. Disamping itu dihasilkan air dan karbondioksida, dimana sebagian air akan keluar dari produk dan sebagian lagi akan tertinggal.

Akibatnya kadar air meningkat setelah fermentasi dengan sendirinya bahan kering menurun juga, karena bahan kering didapat dari pengurangan seratus persen dikurangi dengan persentase kadar air. Ini dapat kita lihat pada saat pembuatan tape, setelah dilakukan pemeraman selama beberapa hari pada tape yang sudah matang kita temukan tape lebih lunak karena kadar airnya tinggi. Adakalanya juga ditemukan air pada bagian bawah tempat fermentasi tape. Begitu juga dengan fermentasi limbah kulit kopi pada kesempatan ini, limbah terlihat lebih lembab setelah mengalami fermentasi, yang merupakan indikator peningkatan kadar air.

3.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Protein Kasar (PK) Limbah Kulit Kopi Arabika

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap protein kasar

Level prebiotik (%)	Lama Fermentasi (Hari)			Rataan
	B1	B2	B3	
A1 2,5%	6,31	7,00	6,78	6,70 ^a
A2 5%	8,78	10,00	10,35	9,71 ^b
A3 7,5%	10,36	11,29	9,94	10,53 ^c
Rataan	8,48 ^a	9,43 ^b	9,02 ^c	

^{a,b,c} : Rataan dengan superskrip yang berbeda pada baris dan kolom menunjukkan pengaruh sangat berbeda

nyata ($P>0,01$) dan superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan berbeda nyata ($P>0,05$)

Pada hasil analisa keragaman terlihat bahwa faktor A (level prebiotik) dan faktor B (lama fermentasi) memberikan pengaruh sangat berbeda nyata ($P>0,01$). Level prebiotik sangat nyata mempengaruhi kandungan protein kasar karena prebiotik yang digunakan dalam penelitian ini mengandung 6 jenis mikroba dimana dua diantaranya yaitu *Aspergillus niger* dan *Rizophus oligosporus* dapat meningkatkan protein kasar bahan (substrat). Sebagaimana kita ketahui pada pembuatan tempe menggunakan *Rizophus oligosporus* dihasilkan kandungan protein tempe lebih tinggi dibandingkan kacang kedelai sebagai bahan dasar pembuatan tempe. Menurut Purwadaria (1995) kapang *Aspergillus niger* merupakan kapang yang pertumbuhannya cepat yang menghasilkan protein yang tinggi. dikuatkan oleh kapiang dan dkk (1994) menyatakan bahwa fermentasi dapat meningkat ketersediaan zat-zat makanan seperti protein. Akmal dan Filawati (2008) memanfaatkan kapang *Aspergillus niger* sebagai inokulan fermentasi kulit kopi yang dapat digunakan 10% pada ransum ayam broiler. Menurut Mairizal dkk (2003) fermentasi bungkil kelapa dengan *Aspergillus niger*

terbukti mampu meningkatkan kandungan protein dari 22,41% menjadi 35,27%. Produk ubikayu terfermentasi yang memiliki kandungan protein cukup tinggi sangat baik untuk bahan pangan substitusi terigu Syamsir dkk (2012).

Dalam Tabel 4. terlihat rataan protein, semakin tinggi level kandungan mikroba semakin tinggi kandungan protein limbah kulit kopi fermentasi yakni kandungan protein tertinggi terjadi pada perlakuan A3. Sesuai dengan pendapat Boorman (1980) menyatakan bahwa limbah kulit kopi arabika akan meningkat seiring dengan peningkatan protein kasar.

Hasil uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT), pada faktor A memperlihatkan pengaruh sangat berbeda nyata ($P > 0,05$) antar setiap perlakuan, semakin banyak mikroba yang digunakan maka semakin bagus fermentasi yang dilakukan. Semakin tinggi level mikroba protein kasar yang dihasilkan semakin tinggi terlihat pada perlakuan A3. Jadi untuk level dosis Prebiotik terbaik terjadi pada perlakuan A3 yaitu pada dosis 7,5%.

Hasil dari tabel anova terlihat bahwa lama fermentasi sangat nyata ($P > 0,05$) mempengaruhi kandungan protein kasar limbah kulit kopi fermentasi. Lama fermentasi akan mempengaruhi jumlah kandungan zat makanan termasuk yang dihasilkan, semakin lama waktu

fermentasi semakin banyak zat makanan yang dihasilkan. Sesuai dengan pendapat Griffin et al (1974) Semakin besar dosis inokulum mengakibatkan meningkatnya perubahan terhadap kandungan protein kasar produk fermentasi. Menurut Bidura (2007) ransum yang difermentasi kandungan protein dan energinya meningkat sedangkan kandungan serat kasarnya menurun.

3.4 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Lemak Kasar (LK) Limbah Kulit Kopi Arabika Fermentasi

Rataan kandungan Lemak Kasar (LK) limbah kulit kopi fermentasi pada berbagai level probiotik dan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada tabel 6. berikut.

Tabel 6. Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Lemak Kasar (LK)

Level probiotik (%)	Lama Fermentasi (Hari)			Rataan
	B1	B2	B3	
A1 2,5%	1,19	1,19	1,21	1,20 ^a
A2 5%	1,24	1,29	1,28	1,27 ^b
A3 7,5%	1,30	1,48	1,31	1,36 ^c
Rataan	1,24 ^a	1,32 ^b	1,27 ^c	

^{a,b,c}:Rataan dengan superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P > 0,01$)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa interaksi antara level prebiotik dan lama fermentasi memberikan pengaruh tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) terhadap kandungan lemak kasar. Antar perlakuan memberikan pengaruh berbeda

nyata ($P < 0.05$). Faktor A (level probiotik) dan faktor B (lama fermentasi) memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata ($P > 0.01$). Semakin tinggi level probiotik, semakin tinggi kandungan lemak kasar limbah kulit kopi fermentasi. Sesuai dengan Fardiaz (1989), proses dan produksi fermentasi dipengaruhi oleh jumlah starter, jenis substrat, pH, suhu, serta lama proses pemeraman. Lemak kasar merupakan salah satu produk fermentasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biofermentasi dapat meningkatkan kandungan LKKA, yakni Protein kasar lebih dari 100% yakni dari 5% sebelum difermentasi menjadi 11% setelah difermentasi, Bahan Kering sebanyak 1,09%, Lemak Kasar sebanyak 54,39%, ME sebanyak 4,57% dan menurunkan kandungan serat kasar bahan sebesar 23%.
2. Perlakuan terbaik didapatkan pada A3B3 dengan 7% probiotik dengan lama fermentasi 30 hari.
3. Disamping itu, biofermentasi dengan probiotik ini dapat melembutkan tekstur LKKA dan menghasilkan flavor limbah kulit kopi yang disukai ternak.

4. Didapatkan jumlah kandungan serat kasar limbah kulit kopi arabika dataran tinggi Gayo yang tinggi yakni sekitar 40%, sehingga limbah kulit kopi arabika digolongkan pada bahan pakan sumber serat (roughage) jadi limbah kulit kopi arabika hanya bisa digunakan sebagai pengganti hijauan pada ternak ruminansia. Tidak dianjurkan untuk ternak non ruminansia.

4. Keunggulan limbah kulit kopi arabika dataran tinggi Gayo memiliki kandungan energi yang hampir menyamai jagung kuning, dengan ME 3064 K.kal sebelum di fermentasi dan meningkat menjadi 3200 K.kal setelah difermentasi.

5.2 Saran

1. Berhubung serat kasar limbah kulit kopi tinggi, maka disarankan sebelum difermentasi diberikan perlakuan tambahan yakni dengan melakukan amoniasi dengan kombinasi air abu sekam dan sedikit urea agar terjadi perenggangan ikatan lignoselose, sehingga memudahkan bagi enzim mikroba menguraikan serat kasar sehingga SK limbah kulit kopi lebih menurun. Dan penambahan populasi kapang pencerna serat kasar yakni *Trichoderma viride* dan *Aspergillus niger*.

2. Untuk melihat nilai pencernaan hasil bioprosesing limbah kulit kopi perlu langsung dicobakan pada hewan untuk itu perlu penelitian lebih lanjut, untuk memastikan apakah limbah kulit kopi dapat digunakan sebagai bahan makanan ternak sebagai pengganti rumput lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal dan filawati 2008. Pemanfaatan kapang *Aspergillus niger* sebagai inokulum fermentasi kulit kopi dengan media cair dan pengaruhnya terhadap performans ayam broiler. J. Ilmiah ilmu-ilmu peternakan 9 (3) :150-157.
- Anonim. 2005. Hasil analisis proksimat bahan pakan asal limbah pertanian. Laporan tahunan. Loka penelitian sapi potong, Grati.
- Anonim. 2010. Teknologi pengolahan limbah di Rubiyah Sasirangan. <http://rubiyah.com>, 23 Agustus 2012.
- Budiari N.L.G. 2014. Pengaruh Aras Kulit Kopi Terfermentasi dalam ransum terhadap pertumbuhan kelinci lokal jantan (*Lepus negrcollis*). Tesis. Program Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar,Bali.
- Bidura N.L.G.2008. Pengaruh Pemberian Ransum Terfermentasi Atas Pertambahan Berat Badan, Karkas Dan Jumlah Lemak Abdomen Pada Itik Bali. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis. vol (33): 274-281.
- Bradoo SR, Guple and saxena RK. 1997. Parametic optimation and Charecteri-Zation of a tanse from *Aspergillus Japonious*. Process Biochemistry 32 : 135-139.
- BPS Aceh Tengah, 2015. Aceh Tengah dalam Angka. Badan Pusat Statistik Aceh Tengah.
- Buckle, K.A., G.H. Edward, dan M. Wootoon. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Chalal, D.S. 1985. Solid State Fermentation With *Trichoderma reseifor* celulase production. Appl Environ Microbial. 49 : 205-210.
- Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Kepahiang 2012, Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Kepahiang.
- Dwidjoseputro, D. 1985. Dasar-dasar Mikrobiologi. Djembatan. Malang.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi pangan I. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Munier, F.F. 2010. Pertumbuhan. *Aspergillus niger* dalam proses biofermentasi pada beberapa ukuran cacahan kulit buah kakao. Pros. Seminar Nasional teknologi peternakan dan veteriner. Bogor 13-14 Agustus 2009. Puslitbang peternakan, Bogor hlm 139-744.
- Melyani, V 2009. Petani Kopi Indonesia Sulit Kalahkan Brazil. 184943,id,html,diakses 26 Agustus 2012.
- Moeljoharjo, D.S, 1979. Pengantar Biokimia. Fakultas Kedokteran Hawan. IPB. Bogor.
- Napitulu, Jddk. 2010. Bioprocessing limbah kulit kopi sebagai sumber

- protein alternatif dalam pakan ikan. Institut Pertanian Bogor.
- Nunan Anthoni. 2009. Komoditas Kopi, [Http://202.158.10.70/Indonesia/Erivi-ew-Pdf/JHCN54009710.Pdf](http://202.158.10.70/Indonesia/Erivi-ew-Pdf/JHCN54009710.Pdf) (25 Agustus 2012).
- Okpako CE, Ntui VO, Osuagwu AN, Obasi FI (2008) proximate composition and caynide content of cassava peels fermented with *Aspergillus niger* And *lactobacillus rhamnosus*. J. Food Agric, Environ, 6:251-255.
- Pasaribu,T,A,P Sinurat, T. Purwadaria, Supriati, J. Rosida dan H. Hamid 1998. Peningkatan nilai gizi lumpur sawit melalui proses fermentasi. Pengaruh jenis kapang, suhu dan lama enzimatis.
- Prawirodigdo, S. 2008. Peluang Mendayagunakan kulit kopi sebagai bahan pakan pusat penelitian dan pengembangan Peternakan, Departemen pertanian. 2007. Petunjuk Teknis : Teknologi inovasi pakan murah untuk usaha pembibitan sapi potong.
- Porter, Michael, E, 1990. "Comvetitif Strategy". Michael E, Orjan Solvell, and I. Zender.
- Sabrina., Y. Rizal, Harnentis, G. Ciptaan, Minawati. 1995. Respon Ayam broiler terhadap fermentasi ubi jalar dalam ransum. Laporan OPF. Universitas Andalas. Padang.
- Saono, S. 1976. Koleksi Jasad Renik Suatu Prasarana Yang Diperlukan Bagi Pengembangan Mikrobiologi. Berita LIPI.
- Shurtleff, W. Dan Aoyagi. 1979. The Book Of Tempah. A Harper Soy Food From Indonesia. Harper and Raw. New Fork.
- Sulaiman, 1988. Studi proses pembuatan protein mikroba dengan ragi simba pada media padat dengan bahan baku ubi kayu (*Manihot Utilissima Pohl*). Thesis Fakultas Teknik Pertanian. IPB. Bogor.
- Usman, Yunasri. dkk. 2013. Pemberian kulit biji kopi dalam ransum kopi aceh terhadap pencernaan secara invitro. Agripeternakan Vol 13 No,1 49-52.
- Wahyu, Sri. 2008. kadar protein dan Serat kasar kulit kopi teramoniasi dengan lama pemeraman yang berbeda. Jurnal ilmiah inkoma Tahun 19, Nomor 1.
- Winarno, F.G. dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.
- Taherzadeh,M. And kariami, K.2007. Acid-Based Hydrolysis Processes For Ethanol From Lignosellulosic Material : A Review, Bioresources 2(3), 472-499, diambil dari Ghani Arasyid dkk, (online), (12522 paper. pdf diakses 15 September 2012).
- Zaenuddin, D. Koming, I P dan H. Hamid. 1995. Pemanfaatan limbah kopi dalam ransum ayam. Kumpulan Hasil-hasil Penelitian APBN Tahun 1994/1995. Balai Penetian Ternak, Ciawi-Bogor.
- Zainuddin, D, t. Murtisari. 1995. Penggunaan limbah ango-industri buah kopi (kulit buah kopi) dalam ransum ayam pedaging (Broiler). Pros. Pertemuan ilmiah komunikasi puslitbang peternakan, Badan Litbang Pertanian. hlm. 71-78.

