

JRL

Vol. 5

No.2

Hal 77-184

Jakarta, Juli 2009

ISSN : 2085-3866

# JURNAL REKAYASA LINGKUNGAN

*Journal of Environmental Engineering*

Nama Baru dari Majalah Teknologi Lingkungan ISSN : 0216-7735

Analisis Produksi Emisi Co2 Berdasarkan Prakiraan Pemakaian Energi 2008-2030  
Di Indonesia Terhadap Dunia

**Indyah Nurdyastuti**

Pengaruh Perlakuan Alkali Pada Limbah Kulit Kopi Dan Peningkatan Kecernaannya dengan Teknik In Vitro

**A. Fariani Dan S. Akhadlarto**

Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Limbah Biodiesel Penghasil Bio-Energi Dan Bio-Material

**Mahyudin Abdul Rachman**

Pemanasan Global Dan Pelaksanaan Mekanisme Pembangunan Bersih Sektor Energi Di Indonesia

**Irhan Feblijanto**

Model Barometer Kinerja Pemerintah Berbasis Lingkungan Usaha Kasus Kota Bekasi

**Puguh Suharno**

Evaluasi Kesesuaian Lahan Dan Upaya Pengembangan Lahan Kering Untuk Budidaya  
Tanaman Tebu di Kabupaten Brebes

**Daru Mulyono**

Proses Pembenihan Dan Aklimatisasi Mikroorganisme Dari Limbah Pabrik Permen Untuk Lumpur Aktif

**Titiresmi**

Pelestarian Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis*) Melalui Pengembangan Agrowisata Perikanan  
di Danau Singkarak Sumatera Barat

**Anton Gunarto**

Evaluasi Kualitas Perairan Dalam Pembenihan Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptis altivelis*)  
di Hatchery Perairan Tanjung Riau Batam

**Ratu Siti Aliah**

Kajian Air Tanah dengan Teknologi Geolistrik di Desa Padang Kabupaten Tanah Laut

**Teguh Prayogo**

Analisis Resiko Bencana gempa Bumi untuk Penataan Ruang Kabupaten Buru Selatan

**Hermawan Prasetya**

PUSAT TEKNOLOGI LINGKUNGAN  
BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI

JRL	Vol. 5	No.2	Hal 77-184	Jakarta, Juli 2009	ISSN : 2085-3866
-----	--------	------	------------	--------------------	------------------

## JURNAL REKAYASA LINGKUNGAN

Vol. 5 No. 2 Juli 2009

ISSN : 2085-3866

Daftar Isi

	Halaman
Halaman Judul	
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Kumpulan Abstrak	iii - x
Analisis Produksi Emisi Co2 Berdasarkan Prakiraan Pemakaian Energi 2008-2030 Di Indonesia Terhadap Dunia <b>Indyah Nurdyastuti</b>	77-83
Pengaruh Perlakuan Alkali Pada Limbah Kulit Kopi Dan Peningkatan Kecernaannya dengan Teknik In Vitro <b>A. Fariani Dan S. Akhadiarto</b>	85-93
Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Limbah Biodiesel Penghasil Bio-Energi Dan Bio-Material <b>Mahyudin Abdul Rachman</b>	95- 101
Pemanasan Global Dan Pelaksanaan Mekanisme Pembangunan Bersih Sektor Energi Di Indonesia <b>Irhan Febijanto</b>	103-114
Model Barometer Kinerja Pemerintah Berbasis Lingkungan Usaha Kasus Kota Bekasi <b>Puguh Suharso</b>	115-128
Evaluasi Kesesuaian Lahan Dan Upaya Pengembangan Lahan Kering Untuk Budidaya Tanaman Tebu di Kabupaten Brebes <b>Daru Mulyono</b>	129-138
Proses Pembenihan Dan Aklimatisasi Mikroorganisme Dari Limbah Pabrik Permen Untuk Lumpur Aktif <b>Titiresmi</b>	139-144
Pelestarian Ikan Bilih ( <i>Mystacoleucus padangensis</i> ) Melalui Pengembangan Agrowisata Perikanan di Danau Singkarak Sumatera Barat <b>Anton Gunarto</b>	145-156
Evaluasi Kualitas Perairan Dalam Pembenihan Ikan Kerapu Tius ( <i>Cromileptis altivelis</i> ) di Hatchery Perairan Tanjung Riau Batam <b>Ratu Siti Alliah</b>	157-164
Kajian Air Tanah dengan Teknologi Geolistrik di Desa Padang Kabupaten Tanah Laut <b>Teguh Prayogo</b>	165-172
Analisis Resiko Bencana gempa Bumi untuk Penataan Ruang Kabupaten Buru Selatan <b>Hermawan Prasetya</b>	173-184

JRL	Vol. 5	No.2	Hal 85-93	Jakarta, Juli 2009	ISSN : 0216.7735
-----	--------	------	-----------	--------------------	------------------

## PENGARUH PERLAKUAN ALKALI PADA LIMBAH KULIT KOPI DAN PENINGKATAN KECERNAANNYA DENGAN TEKNIK IN VITRO

A. Fariani<sup>1</sup> dan S. Akhadiarto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya,

<sup>2</sup>Pusat Teknologi Produksi Pertanian, BPPT,

### Abstract

*This research was done to improve coffee pulp digestibility with alkali treatment and adding organic acid by in vitro. This research was done in two stage, first stage was soaking in alkali fluid and second stage was in vitro digestibility analysis, in Animal Feed and Nutrition Laboratory, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. Completely Randomized Design (CRD) used in 4 treatments and feed treatment was replicated 3 times. The treatments were: P0 (control), P1 (2 day soaking), P2 (3 day soaking) and P3 (4 day soaking). Observe parameters were tannin concentration, dry matter digestibility, organic matter digestibility, concentration of N-NH3 and (pH). The result showed that the treatment had no significant difference ( $P>0.01$ ) on tannin concentration. However, it was significantly difference on dry matter digestibility, organic matter digestibility, concentration of N-NH3, and (pH).*

*Key Words: Coffee pulp, alkali treatment, digestibility, in vitro techniques*

### 1. Pendahuluan

ekspor berada pada urutan keempat (Ditjen Perkebunan 2008).

#### 1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditi unggulan Indonesia, di Sumatera Selatan saja produksi kopi pada 2007 dapat mencapai 143.201 ton/tahun (Ditjen Perkebunan, 2008). Sedangkan produksi Nasional pada tahun yang sama mencapai 686.763 ton/tahun, dengan luas areal sekitar 1,31 juta Ha. Kopi sebagai salah satu komoditi penting bagi daerah Sumatera Selatan yang menempati urutan ketiga setelah karet dan lada, telah mendorong berkembangnya industri pengolahan kopi. Kopi dalam keadaan kering berwarna kehitam-hitaman. Kulit buah kopi merupakan komponen kedua setelah biji yaitu sekitar 40% dari total buah kopi (berat basah) dan tiap ton buah kopi basah mengandung kulit kopi kering sekitar 200 kg (Mulato, 1996). Luas areal perkebunan kopi Indonesia berada pada urutan kedua di dunia, namun produksi/Ha dan

Limbah kulit kopi yang dihasilkan dari pembuatan kopi dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, namun di dalam buah kopi juga terdapat zat anti nutrisi yang dapat menghambat pencernaan bahan pakan dalam rumen yaitu tannin (Fakhri et al, 2005). Donkoh et al., (1988) melaporkan bahwa pada tepung limbah buah kopi (pulp) kandungan tanin dan kafein dapat mencapai 0,46 %. Pemakaian kulit kopi yang terlalu banyak juga tidak disukai ternak, karena rasa sepat pada ransum yang diakibatkan tingginya kadar tanin. Tanin dalam air dapat mengendap dengan penambahan asam mineral dan garam alkali. Hasil penelitian Ginting (2005) menunjukkan bahwa perlakuan NaOH juga dapat meningkatkan konsumsi jerami sorgum yang diberikan sebagai pakan dasar kambing.

Konsumsi pakan yang bertanin tinggi dapat menurunkan bobot badan dan pencernaan

serta efisiensi penggunaan pakan (Rekagantini, 1999). Menurut Vilalba et al., (2002) tanin dapat menstimulasi turunya daya cerna dan mempengaruhi nilai nutrisi bahan pakan ternak. Sejalan dengan itu, Jeon (1995) menyatakan bahwa tanin dapat menurunkan konsumsi pakan legum dengan cara menurunkan palatabilitas dan mempengaruhi daya cernanya dengan menginaktivasi enzim-enzim pencernaan. Kemampuan tanin dalam mengendapkan protein disebabkan adanya sejumlah gugus fungsional yang dapat membentuk ikatan kompleks yang sangat kuat dengan protein, sehingga dapat menghambat kerja beberapa enzim serta menurunkan pencernaan protein dengan aktivitas enzimatis. Agar pakan dapat dicerna dengan baik oleh rumen ternak maka perlu dilakukan upaya penurunan kadar tanin yang terdapat dalam kulit kopi melalui perlakuan kimia yaitu dengan menggunakan natrium hidroksida (NaOH) dengan perlakuan fermentatif silase. Menurut Ginting (2005) kandungan faktor anti nutrisi pada daging buah kopi (polifenol, tanin dan kafein) dapat diturunkan dengan kombinasi perlakuan alkali. Sedangkan, hasil penelitian Rojas et al., (2002) menunjukkan bahwa perlakuan yang optimal cukup dengan menggunakan larutan NaOH 10 % tanpa kombinasi dengan larutan alkali lainnya.

Selain dengan perlakuan alkali pada pakan, peningkatan kualitas fermentasi dalam rumen dapat ditingkatkan dengan penambahan substansi tertentu. Penambahan  $\text{NaCO}_3$  (soda kue) yang berperan sebagai buffer dapat membantu meningkatkan pencernaan asam organik. Menurut Callaway et al. (1997) asam organik secara alami dapat ditemukan pada beberapa jenis hijauan seperti pada varietas alfalfa (*Medicago sativa*) dan rumput bermuda (*Cynodon dactylon*).

Martin (1998) menyatakan bahwa asam dikarboksilat dan monesin yang ditambahkan dalam inkubasi jagung dapat menstimulasi fermentasi mikroba rumen untuk memproduksi propionat lebih banyak, sedikit laktat dan meningkatkan pH akhir. Penambahan asam organik dalam tabung *in vitro* dapat meningkatkan konsentrasi  $\text{CO}_2$ . Dilaporkan juga, bahwa penambahan asam organik dapat membantu

meningkatkan pH rumen dengan meningkatkan pemanfaatan laktat sama seperti pada  $\text{CO}_2$ .

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan alkali dan penambahan asam organik terhadap pencernaan bahan organik dan bahan kering serta kandungan  $\text{NH}_3$  dan derajat keasaman pada kulit kopi, maka perlu dilakukan uji pencernaan secara *in vitro*.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas pencernaan kulit kopi dengan perlakuan alkali dan peningkatan pencernaan secara *in vitro* dengan penambahan asam organik.

## 2. Bahan Dan Metode

### 2.1 Bahan

Kulit kopi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari tempat pengolahan kopi yang ada di daerah Sumatera Selatan. Sedangkan alkali yang digunakan adalah Natrium Hidroksida (NaOH) dengan konsentrasi 10% dan asam organik (asam format 1%). Untuk menganalisa kandungan tanin, digunakan bahan metanol 50%, larutan BSA, larutan bufer asetat pH 5, larutan SDS-TEA dan  $\text{FeCl}_3$ . Sedangkan untuk menganalisa secara *in vitro* menggunakan cairan rumen sapi, larutan Mc Dougall, gas  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  jenuh, asam borat berindikator,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ , pepsin, aquadest, NaOH, asam borat berindikator, vaselin.

Penelitian ini dilakukan dengan metode Eksperimen. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Steel dan Torrie (1995) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Uji lanjut yang digunakan adalah uji Dunnett. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

P0 = 50 gram kulit kopi (Kontrol)

P1 = 50 gram kulit kopi + 750 ml NaOH 10 % + 1 % asam organik (v/w) ( 2 hari perendaman)

P2 = 50 gram kulit kopi + 750 ml NaOH 10 % + 1 % asam organik (v/w) ( 3 hari perendaman)

P3 = 50 gram kulit kopi + 750 ml NaOH 10 % + 1 % asam organik (v/w) ( 4 hari Perendaman)

## 2.2 Pelaksanaan Penelitian

Proses pendegradasian tanin pada kulit kopi, yaitu kulit kopi yang sudah dibersihkan, dianalisa terlebih dahulu kadar taninnya dengan metode Presipitasi protein dan analisa proksimat (sebagai kontrol). Kemudian 50 gram kulit kopi direndam dalam 750 ml NaOH 10 % sesuai dengan lama perlakuan, kemudian di oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Setelah itu dilakukan kembali analisa kadar tanin.

Sedangkan metode Presipitasi Protein caranya adalah : sebanyak 200 mg contoh yang telah disaring dengan saringan 0,4 mm ditimbang dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu diekstraksi dengan methanol 50% selama 1 menit (dengan shaker atau vortex). Ekstraksi dilakukan pada hari yang sama dengan penggilingan untuk menghindari oksidasi tanin. Kemudian *disentrifuse* dengan kecepatan 5000 rpm selama 10 menit. Sebanyak 1 ml supernatan sampel ditambahkan 1 ml larutan standar BSA (2 mg/ml) setelah itu dibiarkan selama 20 menit di ruang pendingin (5°C), kemudian *disentrifuse* selama 15 menit pada 3000 rpm. Cairannya dibuang dan endapannya dicuci menggunakan larutan buffer asetat pH 5 sebanyak 3 kali dengan meneteskan secara perlahan melalui dinding tabung reaksi. Endapan dilarutkan dengan 4 ml SDS-TEA dan ditambah 1 ml larutan FeCl<sub>3</sub> dalam HCl 0,01 M. Campuran dikocok dengan vortex lalu didiamkan selama 20 menit pada temperatur kamar. Serapannya diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 510 nm. Larutan standar dibuat dengan melarutkan 50 mg asam tanat dengan metanol absolut (konsentrasi 1 mg/ml). Dibuat deret standar dengan cara memipet larutan induk diatas sebanyak : 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 ml kemudian dijadikan 10 ml. Larutan standar itu mempunyai konsentrasi 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 dan 0.5 mg/ml. Kemudian masing-masing dipipet sebanyak 1 ml kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 ml larutan BSA ( 2 mg/ml ) selanjutnya dilakukan cara kerja seperti

terhadap sampel. Warna larutan yang diperoleh adalah ungu kehitaman.

Sedangkan untuk Uji pencernaan secara in-vitro, dilakukan dengan : (1) teknik fermentasi, (2) pengukuran Koefisien Cerna Bahan Kering (KCBK) dan Koefisien Cerna Bahan Organik (KCBO) serta (3) Penentuan Konsentrasi N-Amonia (N-NH<sub>3</sub>).

Proses fermentasi yang dilakukan, yaitu tabung fermentor yang telah diisi 1 gram sampel ditambahkan 8 ml cairan rumen, 12 ml larutan Mc Dougall dan 1 % asam format. Tabung dimasukkan ke dalam shaker bath dengan suhu 39°C, lalu tabung dikocok dengan dialiri CO<sub>2</sub> selama 30 detik, periksa pH (6,5 – 6,9) kemudian ditutup dengan karet berventilasi, lalu fermentasi selama 24 jam. Setelah 24 jam, buka tutup karet fermentor, teteskan 2-3 tetes HgCl<sub>2</sub> untuk membunuh mikroba. Masukkan tabung fermentor dalam sentrifuse, lakukan sentrifuse dengan kecepatan 4000 rpm selama 15 menit. Substrat akan terpisah menjadi endapan dibagian bawah dan supernatan yang bening berada di bagian atas. Ambil supernatan untuk berbagai analisis berikutnya (NH<sub>3</sub>). Substrat yang tersisa digunakan untuk analisa pencernaan Bahan Kering dan Bahan Organik pada tahap berikutnya.

Sedangkan cara pengukuran KCBK dan KCBO adalah sebagai berikut. Residu hasil sentrifuge pada kecepatan 4000 rpm selama 15 menit ditambahkan 20 ml larutan pepsin-HCl 0,2 %. Campuran ini lalu diinkubasikan selama 24 jam tanpa tutup karet. Sisa pencernaan disaring dengan kertas saring Whatman no. 41 dengan bantuan pompa vakum. Hasil saringan dimasukkan ke dalam cawan porselen. Bahan kering didapat dengan cara dikeringkan dalam oven selama 24 jam. Selanjutnya bahan dalam cawan dipijarkan atau diabukan dalam tanur listrik selama 6 jam pada suhu 450-600°C. Sebagai blanko dipakai residu hasil fermentasi tanpa sampel bahan pakan.

Cara penentuan konsentrasi N-Amonia (N-NH<sub>3</sub>) diawali dengan pencernaan fermentatif selama 1 jam dan bagian supernatan yang diperoleh dari pencernaan fermentatif digunakan untuk analisa N-NH<sub>3</sub>. Pengukuran N-NH<sub>3</sub> dilakukan

dengan teknik mikrodifusi Conway. Cawan Conway terlebih dahulu diberi vaselin pada permukaan bibirnya dan 1 ml supernatan ditempatkan pada salah satu sisi sekat. Pada sisi lain ditempatkan 1 ml larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  jenuh. Sedangkan dibagian tengah cawan ditempatkan 1 ml asam borat berindikator, kemudian cawan ditutup rapat sehingga kedap udara. Cawan yang telah tertutup rapat kemudian digoyang-goyangkan agar supernatan dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  jenuh bercampur, diinkubasi selama 24 jam pada suhu kamar. Amonia yang terikat dengan asam borat ditirasi dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,0057 N sampai titik awal perubahan warna dari biru menjadi kemerah-merahan.

Peubah yang diamati, terdiri dari : pengukuran kadar tanin kulit kopi; pencernaan bahan kering (KCBK); Pencernaan Bahan Organik (KCHO); Konsentrasi  $\text{N-NH}_3$  dan mengukur Derajat Keasaman.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Kulit kopi secara fisik terdiri dari beberapa lapisan yaitu lapisan kulit luar, lapisan daging, lapisan kulit tanduk, kulit ari dan kulit biji kopi. Dalam penelitian ini bagian yang diambil adalah keseluruhan, kecuali kulit biji kopi. Untuk mendapatkan kulit kopi harus melalui proses pengolahan yaitu dengan pengolahan kering dan pengolahan basah. Pengolahan kopi rakyat dengan skala sedang biasanya hanya dilakukan dengan pengolahan kering. Prinsip dasar dari pengolahan ini adalah mengurangi kadar air dari kulit kopi. Ada tiga tahap yaitu sortasi, pengeringan dan pengupasan. Pengolahan kopi dengan cara basah memerlukan proses yang panjang dan biaya yang besar, oleh karena itu biasanya hanya dapat dilakukan di pabrik besar. Kulit kopi termasuk dalam pakan berprotein rendah Tabel 1 berikut adalah hasil analisa proksimat kulit kopi.

Tabel 1. Hasil analisa proksimat kulit kopi.

Perlakuan	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)
P0	10,440	26,16
P1	6,095	31,81
P2	3,074	29,48
P3	2,910	28,76

Komposisi kulit kopi sebagian besar terdiri dari serat, mulai dari lapisan kulit luar, lapisan daging, lapisan kulit tanduk, dan kulit ari. Sebagian besar serat pada kulit kopi terdapat pada lapisan kulit tanduk dan kulit ari. Oleh karena pada pengolahan kopi skala sedang, kulit buah dan kulit biji tidak terpisah secara sempurna, sehingga menyebabkan kadar serat kasar pada kulit kopi tergolong tinggi.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu perendaman kulit kopi dalam alkali, persentase protein kasarnya semakin menurun, sedangkan persentase serat kasar pada P1 lebih tinggi dari P0. Menurunnya kadar protein kasar kulit kopi diduga akibat dari perendaman dengan alkali, semakin lama waktu perendaman maka protein yang terdenaturasi akan semakin meningkat. Sejalan dengan protein kasar, kadar serat kasar dari perlakuan P1 sampai dengan P3 semakin menurun seiring dengan bertambahnya lama waktu perendaman. Hal ini dapat terjadi dikarenakan putusannya ikatan lignin, selulosa dan hemiselulosa pada kulit kopi. Berdasarkan penelitian Amjed et al., (1992) perlakuan dengan alkali pada bagase tebu dapat menurunkan bahan organik, protein kasar dan komponen serat kasar.

#### 3.1 Kadar Tanin

Berdasarkan uji analisa keragaman didapatkan bahwa perendaman kulit kopi dengan menggunakan alkali berbeda tidak nyata terhadap kadar tanin. Dari rata-rata pengaruh lama perendaman kulit kopi dalam alkali terhadap kadar tanin (Tabel 2) terlihat bahwa peningkatan lama waktu perendaman kulit kopi dalam alkali dapat meningkatkan kadar tanin kulit kopi. Perlakuan dengan penurunan kadar tanin tertinggi, yaitu pada perlakuan P1 dengan lama perendaman selama 2 hari, sedangkan perlakuan dengan penurunan kadar tanin terendah pada perlakuan P3 dengan lama perendaman 4 hari.

Tabel 2. Rataan pengaruh lama perendaman kulit kopi dalam alkali terhadap kadar tanin

Perlakuan	Kadar Tanin (mg/ml)
P0	1,830
P1	0,333
P2	0,608
P3	1,016

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,01$ )

Pada penelitian ini penurunan kadar tanin kulit kopi hanya berpengaruh sampai perlakuan P1. Terjadinya penurunan kadar tanin pada kulit kopi disebabkan karena adanya pengaruh lama perendaman dan penggunaan alkali yang bersifat basa. Wang et al., (2004) menyatakan bahwa perlakuan alkali secara signifikan meningkatkan jumlah fenol, tetapi tidak dengan karbohidrat terlarut. Turunnya kadar tanin pada perlakuan disebabkan karena tanin tergolong dalam poliester yang memiliki komponen karbohidrat seperti glukosa dan asam fenolat karboksil dari asam galat atau asam hexahidroksifenol. Tanin ini memiliki sifat mudah dihidrolisis oleh asam, basa maupun enzim, dan sebagai hasil hidrolisisnya adalah suatu asam fenolat dan alkohol polihidrat atau gula (glukosa).

Pada perlakuan P1 dengan lama perendaman 2 hari terjadi penurunan kadar tanin dengan P0 sebesar 81,80%, tetapi jika dibandingkan dengan P0 semua perlakuan dapat menurunkan kadar tanin. Turunnya kadar tanin pada P1 disebabkan karena dengan lama perendaman 2 hari, tanin sudah optimal didegradasi oleh alkali. Setelah itu proses oksidasi mulai terjadi sesaat setelah terhidrolisisnya tanin. Seiring dengan bertambahnya waktu perendaman, kadar taninpun semakin meningkat (P2 dan P3).

Meningkatnya kadar tanin pada perlakuan P2 dan P3 disebabkan tanin yang telah terdegradasi pada lama perendaman 2 hari kembali teroksidasi yang menyebabkan ikatan yang telah renggang kembali berikatan. Jika dibandingkan dengan P0 sebagai kontrol, kadar tanin pada perlakuan P2 (66,77%) dan P3 (44,48%) lebih rendah.

### 3.2. Koefisien Cerna Bahan Kering (KCBK)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa peningkatan waktu lama perendaman kulit kopi dengan menggunakan alkali memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap Koefisien Cerna Bahan Kering (KCBK) kulit kopi. Hasil yang diperoleh setelah uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan P0 memperlihatkan pengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap P1, P2, dan P3. Nilai KCBK tertinggi yaitu pada perlakuan P1 sedangkan KCBK terendah adalah P3 dengan P0 sebagai kontrol.

Rataan koefisien cerna bahan kering hasil *in vitro* terhadap masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh lama perendaman dalam alkali terhadap koefisien cerna bahan kering kulit kopi

Perlakuan	Rerata KCBK
P0	78,702a
P1	90,030d
P2	89,875c
P3	88,800b
SEm	1,628

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,01$ )

Perlakuan alkali seperti NaOH atau  $NH_3$  dapat memecah ikatan ester antara lignin dan karbohidrat kompleks, menurunkan jeratan selulosa dan melarutkan inhibitor phenolik serta memudahkan kerja enzim (Chesson, 1981). Semakin renggang ikatan selulosa pakan maka kemampuan mikroba rumen dalam mencerna serat akan semakin baik. Perlakuan alkali dapat meningkatkan pencernaan bahan kering

Kecernaan bahan kering setiap perlakuan berbeda nyata dengan kontrol (P0), meningkatnya pencernaan bahan kering kulit kopi terjadi selain setelah mendapatkan perlakuan alkali juga karena adanya penambahan asam organik dalam proses *in vitro*. Dalam proses pencernaan,

asam organik berperan meningkatkan daya cerna rumen sehingga dapat mencerna pakan secara optimal. Menurut Manzanilla et al., (2004) asam format dapat meningkatkan retensi pakan tetapi tidak ditemukan pengaruh aditifnya. Pada penelitian ini penambahan asam format terbukti mampu meningkatkan KCBK dan ini berkaitan dengan hasil penelitian tersebut diatas. Hasil Penelitian Thonney et al., (1980) menunjukkan bahwa penambahan asam format (1.18 %) dalam silase dapat menurunkan produksi asam laktat dan meningkatkan kecernaan bahan kering yang mengindikasikan bahwa penambahan asam format dapat membatasi waktu fermentasi pakan.

Tabel 2 dapat dilihat bahwa koefisien cerna bahan kering pada P1 lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (P0). Hal ini disebabkan tanin pada P0 sebagai zat anti nutrisi yang dapat menghambat kecernaan kadarnya masih tinggi, dibandingkan P1 yang telah mengalami perlakuan perendaman dengan alkali selama 2 hari.

Dengan turunnya kadar tanin pada perlakuan P1 dibandingkan dengan P0 (Tabel 2) menyebabkan kecernaan P1 lebih tinggi dari P0, karena zat tanin pada P1 lebih rendah sehingga pemanfaatan nutrisi pada kulit kopi oleh mikroba rumen dapat lebih optimal dibandingkan dengan P0. Hasil penelitian Wang et al., (2004) menunjukkan bahwa perlakuan dengan alkali menunjukkan tingginya kelarutan dan kecernaan fraksi, memperpendek waktu henti dan meningkatkan efektifitas kemampuan degradasi rumen pada jerami.

### 3.3 Koefisien Cerna Bahan Organik (KCBO)

Berdasarkan hasil analisis keragaman (Tabel 4) menunjukkan bahwa pengaruh lama perendaman kulit kopi dengan penggunaan alkali berpengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap Koefisien Cerna Bahan Organik (KCBO). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa semua perlakuan berbeda nyata terhadap P0 (kontrol). Pengaruh perlakuan tertinggi terjadi pada P1 sedangkan terendah pada perlakuan P3. Rataan KCBO dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh lama perendaman dalam alkali terhadap koefisien cerna bahan organik

Perlakuan	Rerata KCBO
P0	67,191a
P1	97,903d
P2	97,606c
P3	97,231b
SEm	1,114

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,01$ )

Hasil koefisien cerna bahan organik yang didapat sejalan dengan analisa kadar tanin setelah perlakuan, dimana perlakuan P1 dengan lama perendaman 2 hari dapat meningkatkan kecernaan bahan organik kulit kopi. Ini menunjukkan bahwa turunnya kadar tanin pada kulit kopi dapat meningkatkan kecernaan, selain itu dipengaruhi juga oleh adanya penambahan asam organik dalam proses in vitro yang berfungsi untuk meningkatkan kecernaan. Menurut Lubis et al., (2002) bahan organik menunjukkan kemampuan mikroba rumen untuk proses fermentasi rumen, selain itu kecernaan bahan organik juga dipengaruhi faktor lain seperti kapasitas fermentasi.

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa semua perlakuan berbeda nyata dengan kontrol (P0). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan perendaman kulit kopi dengan menggunakan alkali dapat meningkatkan koefisien cerna bahan organik pakan. Perbandingan antar perlakuan dapat dilihat bahwa P1 dengan lama perendaman 2 hari mampu meningkatkan kecernaan bahan organik secara lebih optimal dibandingkan dengan P2 dan P3.

Tingginya koefisien cerna bahan organik kulit kopi dapat disebabkan karena telah mengalami perlakuan perendaman sebelumnya sehingga kulit kopi lebih mudah tercerna. Selain itu penambahan asam organik untuk meningkatkan kecernaan juga dapat menjadi salah satu faktor yang menentukan.

Perlakuan alkali dalam pakan dapat meningkatkan waktu henti pakan. Hal ini menyebabkan kesempatan pakan untuk dapat dicerna akan semakin baik. Menurut Ginting

(2005) waktu tahan pakan didalam saluran pencernaan, terutama didalam retikulo-rumen merupakan fungsi dari tingkat konsumsi pakan dan kapasitas saluran pencernaan.

### 3.4 Kadar N-NH<sub>3</sub>

Berdasarkan hasil analisis keragaman (Tabel 5) menunjukkan bahwa peningkatan lama perendaman kulit kopi dalam alkali memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar N-NH<sub>3</sub>. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan P1 dan P2 berbeda nyata ( $P < 0,01$ ) dengan P0 (kontrol), sedangkan P3 tidak berbeda nyata ( $P > 0,01$ ) terhadap P0. Pengaruh perlakuan tertinggi terjadi pada P1 sedangkan pengaruh terendah pada P3. Rataan pengaruh lama perendaman kulit kopi dalam alkali terhadap kandungan N-NH<sub>3</sub> dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh lama perendaman dalam alkali terhadap kandungan N-Amonia (N-NH<sub>3</sub>)

Perlakuan	Rerata Kandungan N-NH <sub>3</sub> (mM)
P0	0,115a
P1	0,310c
P2	0,227b
P3	0,237a
SEm	0,036

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,01$ )

Dari data yang ada pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa perlakuan P1 dengan lama perendaman dengan alkali selama 2 hari berbeda nyata dengan kontrol ( $P < 0,01$ ) sedangkan perlakuan terendah yaitu pada P3. Philison et al., (1962) menyatakan bahwa tingkat amonia bebas dalam proses pencampuran dapat menurun secara tidak langsung. Hal ini dapat disebabkan menurunnya sintesis deaminasi protein atau sebagai akibat terhambatnya biosintesis protein yang dipengaruhi tanin. Menurut Preston dan Leng (1987) untuk pertumbuhan mikroba rumen yang optimal, konsentrasi amonia dalam rumen berkisar 3,4 – 11 mM. Pada penelitian ini kadar N-NH<sub>3</sub> yang di dapatkan sangat kecil, adapun faktor yang

mempengaruhi mikroba rumen untuk bekerja optimal antara lain N-NH<sub>3</sub>, substrat, inokulum, derajat keasaman (pH) dan kadar tanin.

Namun Menurut Woodward (1988) tanin dapat meningkatkan efisiensi daur urea pada rumen. Tanin dapat menurunkan kemampuan degradasi protein dan deaminasi dalam rumen serta menghasilkan kadar N-NH<sub>3</sub> yang rendah. N-NH<sub>3</sub> atau kadar N Amonia adalah angka yang menunjukkan aktivitas mikroba rumen, semakin besar nilai yang dihasilkan maka energi yang dihasilkan akan semakin besar. Tinggi rendahnya konsentrasi amonia ditentukan oleh tingkat protein pakan yang dikonsumsi, derajat degradabilitas, lamanya pakan berada dalam rumen dan pH rumen (Haryanto, 1994).

Plasma urea nitrogen, NH<sub>3</sub> rumen, dan hilangnya N dalam urine akan rendah ketika ternak mengkonsumsi pakan yang mengandung tanin. Tanin dapat meningkatkan glikoprotein dan ekskresi saliva, dimana dapat memperluas daur N dalam Rumen (Woodward, 1988). Menurut Ginting (2005) pada penggunaan pakan berprotein rendah peristiwa daur N berperan sangat penting bagi mikroba rumen untuk mencerna pakan secara fermentatif.

### 3.5 Derajat Keasaman (pH)

Rataan derajat keasaman pH hasil in vitro 48 jam terhadap masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengukuran derajat keasaman (pH) cairan rumen (48 jam).

Perlakuan	Rataan pH 48 jam
P0	2,000a
P1	6,667d
P2	5,833b
P3	6,000c
SEm	0,823

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,01$ )

Berdasarkan hasil analisis keragaman (Tabel 6) menunjukkan bahwa peningkatan lama perendaman kulit kopi dalam alkali memberikan

pengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap derajat keasaman. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa semua perlakuan P1, P2 dan P3 berbeda nyata ( $P < 0,01$ ) dengan P0 (kontrol), Pengaruh perlakuan tertinggi terjadi pada P1 sedangkan pengaruh terendah pada P2.

Buffer rumen terdiri dari bikarbonat, pospat, protein dan asam volatil menghasilkan pH berkisar 7 sampai kurang dari 5, tergantung pada pakan yang dikonsumsi (Russel dan Dombrowski, 1980). Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa penambahan asam format pada proses *in vitro* dapat meningkatkan derajat keasaman dalam rumen. Hal ini sejalan dengan penelitian Manzanilla et al., (2004) yang melaporkan bahwa penambahan asam format dapat meningkatkan pH. Bila mikroba rumen tergantung dari pH, dan diketahui bahwa kondisi lingkungan yang asam dapat menurunkan pertumbuhan maksimum bakteri rumen. Hasil penelitian Russel dan Dombrowski (1980) menunjukkan bahwa bakteri *S. ruminatum* bekerja konstan sampai pH terendah 6. Bakteri *S. ruminatum* menghasilkan fermentasi laktat, Mikroba rumen dapat beraktifitas secara optimal dalam proses pencernaan pada pH 5 – 6.

Riebeling et al., (1975) menyatakan bahwa baiknya kerja asetat dan propionat sebagai fungsi dari pertumbuhan dan P3 berbeda nyata. Perlakuan P1 derajat keasamannya 6,667. hampir mendekati pH netral dalam rumen yang tidak diberi asam format P1, P2. dibandingkan dengan kontrol (P0)

#### 4. Kesimpulan

Perlakuan alkali dengan perendaman 2 hari pada penelitian ini mampu menurunkan kandungan tanin pada kulit kopi, dimana pencernaan bahan organik kulit kopi secara *in vitro* meningkat dengan semakin menurunnya kandungan tanin.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam konteks degradasi tanin, sedapat mungkin tidak mengakibatkan degradasi bahan organik.

#### Daftar Pustaka

1. Amjed, M., H.G. Jung, and J.D. Donker. 1992. *Effect of Alkaline Hydrogen Peroxide Treatment Cell Wall Composition and Digestion Kinetics of Sugarcane Residues and Wheat Straw*. J. Anim. Sci. 70:2877-2884.
2. Callaway, T.R., S.A. Martin, J.L. Wampler, N.S. Hill, and G.M. Hill. 1997. *Malate Concentrate of Forage Varieties Commonly Feed to Cattle*. J. Dairy. Sci. 80:1651-1655.
3. Chesson, A., 1981. *Effect of Sodium Hydroxide on Cereal Straw in Relations to the Enhanced Degradation of Structural Polysaccharides by Rumen Microorganism*. J. Sci. Agri food. 32:745-758.
4. Ditjen Perkebunan, 2008. *Statistik Perkebunan Indonesia 2006-2008*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Departemen Pertanian, Jakarta.
5. Donkoh, A., C.C. Atuahhene, A.G. Kese, and B. Mensah-Asante. 1988. *The Nutritional Value of Dried Coffee Plup (DCP) in Broiler Chickens; Diets*. B. Anim. Feed Sci. Technol. 22:139-146
6. Fakhri, S., A. Latief, R. Murni, S.D Widyawati, M. Afdal and F.L. Mould. 2005. *Evaluation of the Indonesian Coffee Plup as a Ruminant Feed Using the Reading Pressure Technique*. J. Anim Sci. 1:901
7. Ginting, S.P., 2005. *Tantangan dan Peluang Pemanfaatan Pakan Lokal untuk Pengembangan Peternakan Kambing di Indonesia*. Loka penelitian kambing potong, pusat penelitian dan pengembangan peternakan, Balitnak, Bogor.
8. Haryanto, B., 1994. *Respon Produksi Karkas Domba Terhadap Strategi Pemberian Protein By-pass Rumen*. J. Ilmiah Penelitian Ternak Klepu. 3: 2

9. Jess, D.R., 1995. *Nutritional Toxicology of Tannins and Related Polyphenol in Forage Legumes*. J. Anim. Sci. 73:1516-1528.
10. Lubis, D., E. Wina, B. Haryanto and T. Suhargiatatmo. 2002. *Effectiveness of Aspergillus Oryzae Fermentation Culture to Improve Digestion of Fibrous Feeds : in vitro*. JITV 7(2) : 90-98.
11. Manzanilla. E.G., J.F. Perez, M. Martin, C. Kamel, F. Baucelly, and J. Gasa. 2004. *Effect of Plant Extracts and Formic Acid on the Intestinal Equilibrium of Early Weaned Pigs*. J. Anim. Sci. 82:3210-3218.
12. Martin, S.A 1998. *Manipulation of Ruminant Fermentation with Organic Acids: a review*. J. Anim. Sci. 76:3123-3132.
13. Mulatto, S. 1996. *Rancangan dan pengujian tingkatan pembakaran kulit kopi*. Jurnal penelitian Kopi dan kakao. XV(V) hal 23-30
14. Phillison, A.T., M.J. Dobson, T.H. Black Burn, dan M. Brown. 1962. *The assimilation of Ammonia Nitrogen by the Bacteria of the Rumen of Sheep*. Brit. J. Nutr. 16:151-166.
15. Preston, T.R and R.A. Leng. 1987. *Matching Ruminant Production System with Available Sources in Tropics*. Penabul Book. Armidale.
16. Rekagantini. D. 1999., *Degradasi kompleks tannin-protein oleh bakteri rumen toleran tannin*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
17. Riebeling, V, R.K. Thauer, and K. Junghermann. 1975. *The internal alkaline pH gradient, sensitive to uncoupler and AT Phase inhibitor in growing Clostridium pasteurianum*. Eur. J. Biochem. 55:445-453.
18. Rojas, J.B.U., J.A.J. Vareth, J.H. Van Weerd, and E.A. Huisman. 2002. *Effect of Different Chemical Treatments on Nutritional and Anti Nutritional Properties of Coffee Pulp*. Anim. Feed Sci Technol. 99:195-204.
19. Russel, J.B. and D.B. Dombrowski. 1980. *Effect of pH on the Efficiency of Growth by Pure Culture of Rumen Bacteria in Continuous Culture*. Applied Environ Microbiology. 39:604-610.
20. Steel, R.G.D. dan Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Gramedia. Jakarta.
21. Thonney, M.L, D.J. Duhaime, T.C. Jenkins, and C.A. Ruppel. 1980. *Microbial and chemical additives in alfalfa-thymothy silages*. J. Dairy. Sci. 63:587-593
22. Vilalba, J.J., F.D. Provenza, and R.E. Banner. 2002. *Influence of Macro Nutrients and Polyethylene Glycol on Intake of a Quebraco Tannin Diet by Sheep and Goats*. J. Anim. Sci.
23. Wang. Y., B.M. Spratling, D.R. ZO Bell, R.D. Wiedmeier, and Y.A. McAllister. 2004. *Effect of Alkali Pretreatment of Wheat Straw on the Efficiency of Exogenous Fibrillitic Enzymes*. J. Anim. Sci. 82:198-208.
24. Woodward, A., 1988. *Chemical Composition of Browse in Relation to Relative Consumption of Species and Nitrogen Metabolism of Live Stock in Southern Ethiopia*. J. Anim. Sci. 35:2-11.