

SKRIPSI

**PENGUKURAN DAYA CERNA PROTEIN DAN EFISIENSI
PENGUNAAN PROTEIN PADA DOMBA YANG DIBERI
RANSUM KULIT BUAH COKLAT OLAHAN**



OLEH :

Rr. Suharlis

SURABAYA JAWA - TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1995**

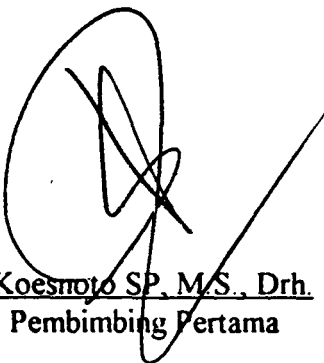
**PENGUKURAN DAYA CERNA PROTEIN DAN EFISIENSI
PENGUNAAN PROTEIN PADA DOMBA YANG DIBERI
RANSUM KULIT BUAH COKLAT OLAHAN**

**Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga**


OLEH :

Rr. SUHARLIS
069011641

Menyetujui,
Komisi Pembimbing



Koesnoto SP, M.S., Drh.
Pembimbing Pertama

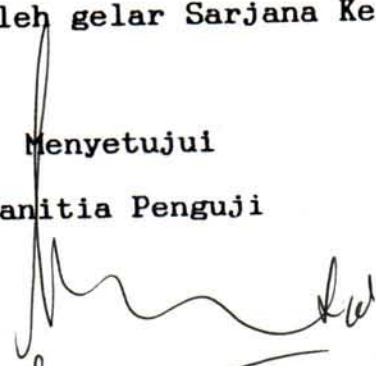


Mustikoweni P., M.A., Ir.
Pembimbing Kedua


Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan


Menyetujui

Panitia Penguji


Dr. Mustadi S., M.Sc., Drh.

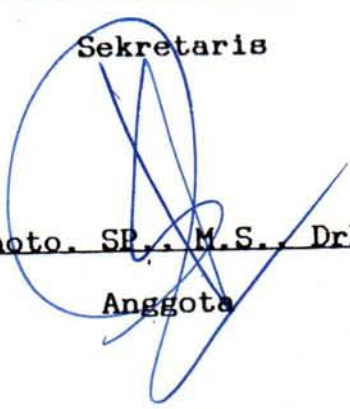
Ketua


Tri Nurhayati, M.S., Drh.


Retno Sri Wahjuni, M.S., Drh

Sekretaris

Anggota


Koesnoto, SP., M.S., Drh.


Mustikoweni, P., M.A., Ir.

Anggota

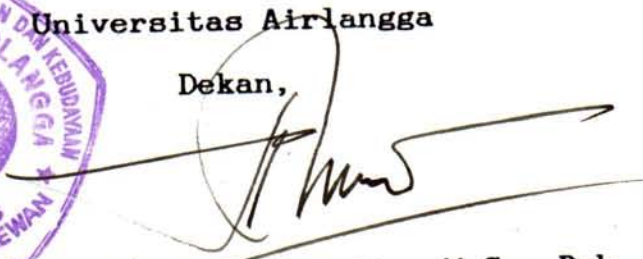
Anggota

Surabaya, 21 Oktober 1995

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,


Prof. Dr. H. Rochiman Sasmita, M.S., Drh.

NIP. 130 350 739

**PENGUKURAN DAYA CERNA PROTEIN DAN EFISIENSI
PENGUNAAN PROTEIN PADA DOMBA YANG DIBERI
RANSUM KULIT BUAH COKLAT OLAHAN**

SUHARLIS

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya cerna protein dan efisiensi penggunaan protein pada domba yang diberi ransum kulit buah coklat yang telah melalui proses fisik, kimiawi dan biologi.

Penelitian ini menggunakan 20 ekor domba jantan berumur \pm satu tahun dengan berat badan awal rata-rata $17,69 \pm 2,07$ kg yang dibagi dalam lima perlakuan yaitu P0, P1, P2, P3 P4 dan setiap perlakuan terdiri empat ulangan. Selama penelitian semua domba diberikan pakan rumput dengan jumlah yang berbeda (650 kg, 500 kg, 350 kg), katul (200 g) dan tetes (50 g). Perlakuan kontrol (rumput 650 g) tidak diberi kulit buah coklat. Pada P1 (rumput 500 g) dan P2 (rumput 350 g) menggunakan kulit buah coklat yang telah diproses dengan pengukusan, amoniasi dan fermentasi dengan starter cairan rumen masing-masing sebanyak 150 g dan 300 g. Sedangkan P3 (rumput 500 g) dan P4 (rumput 350 g) menggunakan kulit buah coklat yang telah diproses dengan pengukusan, amoniasi dan fermentasi dengan starter *Sacharomyces cerevicae* masing-masing sebanyak 150 g dan 300 g.

Parameter yang diamati adalah konsumsi protein, daya cerna protein, protein tercerna dan efisiensi penggunaan protein. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian kulit buah coklat yang telah diproses secara fisik, kimiawi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen ataupun *Sacharomyces cerevicae* ternyata dapat meningkatkan konsumsi protein, daya cerna protein dan protein tercerna. Sedangkan efisiensi penggunaan protein, hasilnya tidak berbeda dengan pemberian rumput raja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam meraih gelar Sarjana Kedokteran Hewan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Penulis menyampaikan terima kasih tak terhingga kepada Prof. Dr. H. Rochiman Sasmita, M.S., Drh., dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis sampai menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Koesnoto SP., M.S., Drh., selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Mustikoweni P, M.A., Ir., selaku dosen pembimbing kedua yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan saran, nasehat dan bimbingan yang sangat berguna demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini. Kepada Ibu Romziah SB., Ph.D., Drh. dan Ibu Retno Sri Wahjuni, M.S., Drh., yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk ikut serta dalam penelitian, penulis sampaikan terima kasih yang tak terhingga.

Kepada Ibu, almarhum ayah serta kakak-kakakku yang telah memberikan semangat dan doa restunya selama pendidikan sampai berakhir. Juga kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang dengan segala keikhlasannya telah banyak membantu, penulis sampaikan terima kasih.

Penulis menyadari, penulisan skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini. Dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi Ilmu Pengetahuan umumnya dan bagi siapa saja yang memerlukan khususnya.

Surabaya. Oktober 1995

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
Latar Belakang Penelitian	1
Perumusan Masalah	3
Tujuan Penelitian	4
Manfaat Penelitian	4
Hipotesis Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
Karateristik Tanaman Coklat	6
Pemanfaatan Limbah Tanaman Coklat ...	8
Peningkatan Mutu Pakan Ternak Ber-	
serat Kasar Tinggi	10
Proses Pengukusan	12
Proses Amoniasi	12
Proses Fermentasi	12
Sistem dan Proses Pencernaan Domba ..	13
Metabolisme dan Fungsi Protein	15
Daya Cerna	18
BAB III. MATERI DAN METODE	20
Tempat dan Waktu Penelitian	20
Materi Penelitian	20
Metode Penelitian	21

	Peubah yang Diukur	24
	Analisa Data	24
BAB IV.	HASIL PENELITIAN	25
	Konsumsi Protein	25
	Daya Cerna Protein	26
	Protein Tercerna	27
	Efisiensi Penggunaan Protein	28
BAB V.	PEMBAHASAN	30
	Konsumsi Protein	30
	Daya Cerna Protein	31
	Efisiensi Penggunaan Protein	33
BAB VI.	KESIMPULAN DAN SARAN	35
	RINGKASAN	37
	DAFTAR PUSTAKA	39
	LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Nonor		Halaman
1.	Komposisi Kimiawi Kulit Buah dan Kulit Biji Coklat	7
2.	Susunan Pakan yang Diberikan pada Setiap Perlakuan Berdasarkan Bahan Kering (gram)	23
3.	Komposisi kimiawi Rumput Raja, Konsentrat, Kulit Buah Coklat Tanpa Diproses, Kulit Buah Coklat Setelah Diproses (%)	23
4.	Rata-rata Konsumsi Protein oleh Domba pada Berbagai Perlakuan (gram)	25
5.	Rata-rata Daya Cerna Protein pada Berbagai Perlakuan (%)	26
6.	Rata-rata Protein Tercerna pada Berbagai Perlakuan (gram)	28
7.	Rata-rata Efisiensi Penggunaan Protein pada Berbagai Perlakuan (%)	28

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Metabolisme dan Pencernaan Protein Dalam Rumen	17

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Pengolahan Kulit Buah Coklat	43
2.	Analisis Bahan Kering Sebagian	44
3.	Analisis Kadar Protein	45
4.	Perhitungan Efisiensi Penggunaan Protein	47
5.	Hasil Pengamatan Konsumsi Protein	48
6.	Hasil Pengamatan Daya Cerna Protein ...	50
7.	Hasil Pengamatan Protein Tercerna	52
8.	Hasil Pengamatan Efisiensi Penggunaan Protein	54

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Selaras dengan kemajuan jaman, jumlah penduduk yang semakin meningkat, membaiknya perekonomian masyarakat serta kemajuan di bidang pendidikan dan kesehatan mengakibatkan kebutuhan masyarakat terhadap konsumsi protein hewani semakin meningkat pula. Salah satu upaya untuk mencukupi kebutuhan tersebut, perlu adanya pengembangan usaha peternakan domba. Selama ini beternak domba belum mendapat perhatian, masih dalam bentuk usaha sampingan dibanding ternak sapi dan ayam yang mendominasi perkembangan peternakan di Indonesia (Sugeng, 1994).

Menurut data Direktorat Jendral Peternakan, populasi ternak domba saat ini baru mencapai \pm tujuh juta ekor dengan laju pertumbuhan \pm 5 % pertahun. Rendahnya perkembangan ternak domba tersebut disebabkan berbagai kendala. Salah satu kendala utama tidak tersedianya lahan untuk penanaman hijauan pakan ternak mengakibatkan peternak domba mengalami kesulitan memperoleh pakan yang bermutu (Sipayung, 1994). Pakan merupakan suatu hal yang penting dalam usaha peternakan. Jenis pakan yang diberikan pada ternak berkaitan erat dengan produksi maupun kesehatan, sehingga tanpa diimbangi dengan kualitas dan kuantitas yang baik akan menurunkan produksi ternak.

Pada umumnya masalah pakan dan pemberian pakan pada ternak masih kurang diperhatikan oleh peternak. Hal ini disebabkan karena para peternak belum begitu memahami seberapa jauh pengaruh kandungan zat-zat dalam makanan terhadap kesehatan, pertumbuhan, produksi dan reproduksi. Keadaan ini sering terlihat, para peternak memberi pakan ternaknya hanya dengan bahan makanan seadanya tanpa pertimbangan kandungan zat-zat gizi dalam ransum yang diberikan sehingga produksi ternak tidak sesuai dengan yang diharapkan (Anonimus, 1989).

Usaha untuk memperoleh pakan ternak yang bermutu dalam jumlah memadai masih terus dilakukan dengan pertimbangan pakan ternak tersebut harus mudah didapat, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, disukai ternak serta murah harganya. Penyediaan pakan dalam jumlah maupun kualitas yang cukup tampaknya masih sering menjadi kendala bagi peternak terutama pada musim kemarau. Oleh karena itu, perlu diupayakan pemanfaatan limbah industri maupun pertanian.

Pemanfaatan limbah industri ataupun pertanian seperti tanaman coklat yang biasanya meninggalkan hasil buangan berupa kulit buahnya dapat dijadikan obyek untuk diteliti kegunaannya sebagai pakan ternak. Pada akhir-akhir ini nampaknya ekspor coklat Indonesia menunjukkan kecenderungan meningkat setiap tahun.

Semakin meningkatnya produksi coklat, berarti limbah kulit buah coklat terjadi peningkatan. Selama ini umumnya limbah kulit buah coklat hanya dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Untuk itu perlu dicari alternatif lain agar dapat memanfaatkan limbah tersebut. Ditinjau dari segi komposisi kimiawinya, kulit buah coklat sebagai pakan ternak termasuk berkualitas rendah karena kandungan serat kasarnya tinggi (40,06 %) dan kandungan proteinnya rendah (6,01 %) (Anonimus, 1985). Untuk dapat memanfaatkan kulit buah coklat sebagai pakan ternak secara optimal, perlu dipikirkan cara pengolahan yang tepat agar dapat meningkatkan kualitas kulit buah coklat tersebut.

Pada penelitian ini dicoba suatu pengolahan kulit buah coklat dengan proses fisik, kimiawi dan biologi untuk meningkatkan kualitasnya yaitu dengan cara menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan kadar proteinnya, sehingga layak digunakan sebagai pakan ternak.

Perumusan Masalah

Adanya usaha penggunaan kulit buah coklat yang telah melalui proses fisik, kimiawi dan biologi sebagai bahan pakan ternak ruminansia, perlu dilakukan suatu uji coba yang secara langsung untuk mengetahui potensi bahan pakan tersebut. Permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini :

1. Berapa besarkah pengaruh kulit buah coklat yang telah diproses secara fisik, kimiawi dan biologi terhadap daya cerna protein pada domba ?
2. Bagaimana pengaruh kulit buah coklat yang telah diproses secara fisik, kimiawi dan biologi terhadap efisiensi penggunaan protein pada pakan domba ?

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya cerna protein dan efisiensi penggunaan protein pada domba yang diberi ransum kulit buah coklat yang telah melalui proses fisik, kimiawi dan biologi.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi dan bahan pertimbangan bagi peternak terhadap penggunaan kulit buah coklat untuk pakan ternak domba secara khusus. Dan secara umum kulit buah coklat dapat digunakan sebagai salah satu alternatif penganeekaragaman sumber pakan ternak ruminansia terutama bagi para peternak di sekitar kawasan perkebunan coklat.

Hipotesis

Berdasarkan permasalahan, landasan dan tujuan penelitian dapat diajukan hipotesis bahwa pemberian

kulit buah coklat yang telah melalui proses pengukusan, amoniasi dan biologi dengan menggunakan starter cairan rumen dan *Sacharomyces cerevicae* dalam ransum domba dapat meningkatkan daya cerna protein dan efisiensi penggunaan protein.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Karakteristik Tanaman Coklat

Tanaman coklat (*Theobroma cacao. L*) berasal dari Meksiko Selatan yaitu sebelah utara Brasil dan selatan Bolivia atau lebih tepatnya di daerah lembah Cepper Amazone. Tanaman coklat ini pertama kali masuk ke Indonesia pada tahun 1560 di daerah Sulawesi dibawa oleh orang-orang Spanyol. Tetapi usaha pengembangan tanaman coklat baru dimulai tahun 1921 (Heddy, 1990).

Klasifikasi tanaman coklat menurut Heddy (1990) dan Siregar dkk. (1994), adalah sebagai berikut :

Divisio : Spermatophyta
Klas : Dicotyledoneae
Ordo : Malvales
Famili : Sterculiaceae
Genus : *Theobroma*
Spesies : *Theobroma cacao. L*

Tanaman coklat adalah tumbuhan biji berkeping dua dan berakar tunggang. Pada waktu muda daunnya berwarna coklat kemerah-merahan tetapi setelah tua warnanya berubah hijau (Soemartono, 1984). Bunga coklat ini sepanjang tahun dapat terlihat dan mengelompok serta menempel pada batang, juga bisa pada cabang. Bunga tersebut kecil berwarna putih kemerahan dan tak berbau tetapi bunga tersebut hanya sekitar 5% saja yang nantinya menjadi buah (Muljana, 1982).

Buah coklat berwarna hijau tua, hijau muda atau kemerahan pada waktu muda, tetapi berwarna kuning bila telah matang. Kulit buah coklat mempunyai 10 alur dan tebalnya 1-2 cm. Perubahan warna pada kulitnya dapat dijadikan tanda kematangan buah (Siregar dkk., 1994).

Komposisi kimiawi kulit buah dan kulit biji coklat dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Komposisi Kimiawi Kulit Buah dan Kulit Biji Coklat.

Zat-zat nutrisi (%)	Kulit Coklat	
	KBC	KBJC
Bahan kering	93.44	98,10
Abu	11.63	7.57
Protein kasar	6.01	16.16
Lemak	1.28	8.36
Serat kasar	40.08	20.94
BETN	38.49	46.20
Kalsium	0.58	0.34
Focfor	0.18	0.39
Theobromine	-	0.99
Energi Metabolisme (Kkal/g)	2,1*	-

Keterangan :

KBC : kulit buah coklat

KBJC : kulit biji coklat

* : energi metabolisme untuk unggas

Sumber : Anonimus (1985)

Produksi coklat Indonesia dihasilkan dari perkebunan besar negara dan swasta yang terdapat di daerah Maluku, Sulawesi Selatan, Kalimantan Timur dan Irian Java. Meningkatnya usaha pembudidayaan coklat ini dapat meningkatkan devisa bagi negara melalui ekspor dan menambah perekonomian daerah terutama pedesaan.

Ekspor coklat Indonesia menunjukkan kecenderungan meningkat setiap tahun (Siregar, 1994).

Menurut Direktorat Jendral Perkebunan, ekspor coklat Indonesia pada tahun 1984 sebesar 12.646 ton dan pada tahun 1988 menjadi 52.965 ton. Ekspor coklat meningkat pesat pada tahun 1993 dan diperkirakan ekspor tersebut melaju sekitar 77% menjelang tahun 2000 nanti (Siswoputranto, 1994). Dengan melihat kenyataan yang ada, semakin meningkatnya produksi coklat, limbah yang dihasilkan dari perkebunan coklat akan terus meningkat.

Pemanfaatan Limbah Tanaman coklat

Pengertian limbah pertanian adalah meliputi semua hasil ikutan dari pengolahan tanaman untuk memperoleh hasil utama sebagai tujuan perusahaan. Pengolahan limbah dapat menimbulkan keterkaitan yang sangat luas dengan sub sektor maupun sektor lain sehingga dapat memacu industrialisasi, menekan biaya produksi bahan utama, memperluas lapangan kerja, menghasilkan devisa atau menghemat devisa karena menghasilkan substansi bahan impor (Winarno dkk., 1985).

Limbah yang dihasilkan dari pengolahan coklat terdiri dari kulit buah, kulit biji dan ampas coklat (Anonimus, 1985). Kulit buah coklat merupakan kulit terluar yang menvelubungi buah coklat dengan tekstur kasar, tebal dan agak keras, sedangkan kulit biji coklat merupakan kulit tipis, lunak dan berlendir yang

menvelubungi biji coklat (Haryati dan Hardjosuwito, 1984). Perbandingan bagian tersebut adalah kulit buah coklat sebesar 73.3%, kulit biji coklat hanya 2% dan biji coklat sebesar 4% dari sebuah coklat (Adegbola, 1977).

Kulit buah coklat dapat dimanfaatkan sebagai campuran bahan makanan ternak. Kulit buah coklat apabila dibenamkan ke dalam tanah akan meningkatkan jumlah hara. Kulit buah coklat dapat digunakan sebagai sumber biogas dan bahan pembuatan pektin, sedangkan *pulp* (daging buah) sebagai limbah dari fermentasi biji coklat berguna dalam pembuatan alkohol dan *cacao jelly*. *Pulp* mengandung 10-15% gula, 1% pektin dan 1.5% asam sitrat serta senyawa lain seperti kalium, kalsium, magnesium dan lain-lain (Siregar dkk., 1994).

Selama ini data tentang pemanfaatan kulit buah coklat sebagai sumber pakan ternak belum banyak dilaporkan. Beberapa data menyatakan tentang penggunaan kulit biji coklat sebagai bahan pakan domba sebesar \pm 4.6-9.3% dapat merangsang pertumbuhan (Tarka *et al.*, 1978). Smith dan Adegbola (1982) melaporkan tentang penggunaan kulit biji coklat sebesar 10 - 14% dapat menggantikan penggunaan jagung dalam ransum sapi. Menurut Adegbola dan Devendra yang dikutip oleh Pulungan dkk (1982) bahwa limbah industri

coklat mengandung suatu zat semacam alkaloid yang disebut *Theobromine*. Kandungan *Theobromine* pada kulit bush coklat ini lebih rendah dibanding yang terkandung di dalam kulit biji coklat yaitu sebesar 0,9-2 %. Menurut Clarke et al., (1981) yang dikutip oleh Romziah dkk (1995) bahwa limbah coklat dapat digunakan sebagai pakan ternak apabila kandungan *Theobromine* di dalam darah hewan tidak lebih dari 5 g/kg pakan atau 7,5 % dari total ransum per hari.

Peningkatan Mutu Pakan Ternak Berserat Kasar Tinggi

Ransum merupakan faktor terpenting dalam usaha pemeliharaan ternak. Keberhasilan maupun kegagalan usaha pemeliharaan ternak banyak ditentukan oleh ransum yang diberikan. Kenyataan di lapangan menunjukkan masih banyak peternak yang memberikan ransum pada ternak tanpa memperhatikan persyaratan kualitas, kuantitas dan teknik pemberian, mengakibatkan pertumbuhan ataupun produktivitas ternak yang dipelihara tidak tercapai sempurna. Bahkan banyak di antara para peternak mengalami kerugian akibat pemberian ransum yang kurang sempurna (Siregar, 1994).

Pemberian pakan yang berkualitas membutuhkan biaya besar mencapai 60-80% dari keseluruhan biaya produksi (Siregar, 1994). Melihat kenyataan yang ada pemberian pakan bukan hanya dituntut pencapaian produktivitas ternak yang tinggi, tetapi juga biaya yang seekonomis mungkin. Konsekuensi logis dari kenyataan tersebut

adalah perlunya dilakukan penekanan biaya dengan jalan memanfaatkan limbah industri maupun pertanian.

Pemanfaatan limbah pertanian selain mengatasi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah tersebut, juga diharapkan dapat menggantikan kekurangan hijauan pakan ternak terutama di musim kemarau. Tetapi rendahnya nilai gizi yang ada merupakan faktor pembatas dalam penggunaan limbah tersebut (Musofie dan Arianto, 1988). Demikian juga kulit buah coklat sebagai limbah perkebunan coklat. Kulit buah coklat ini mempunyai kandungan protein yang rendah dan serat kasar yang tinggi (Anonimus, 1985).

Menurut Homb (1984) yang dikutip oleh Romziah dkk (1995) bahwa metode yang dilakukan untuk menurunkan kadar serat kasar adalah dengan cara : (1) Pengukusan, yang dalam hal ini dikategorikan sebagai perlakuan fisik; (2) Secara hidrolisis menggunakan bahan alkali, seperti NaOH atau $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dengan konsentrasi 1-5%. Pada dasarnya penurunan kadar serat kasar ini dapat terjadi karena adanya pelepasan ikatan ligno-celulose. Sedangkan peningkatan kadar protein dapat dilakukan dengan cara : (1) Amoniasi dengan pemberian urea sebesar 3 - 5% ; (2) Fermentasi menggunakan starter *yeast* atau cairan rumen. Berdasarkan pendapat Sundastol dan Coxworth (1984) yang dikutip oleh Romziah dkk (1995) bahwa apabila dilakukan kombinasi antara

amoniiasi dan fermentasi tersebut, maka nilai pencernaan bahan berserat akan meningkat.

Proses Pengukusan

Pengukusan adalah suatu proses pemanasan bahan pakan dengan tujuan untuk mensterilkan atau membunuh semua kuman (Gillies, 1978). Menurut Sundstol dan Owen (1984) perlakuan pengukusan merupakan salah satu perlakuan fisik. Bender dkk. (1970) melaporkan pengukusan dapat mengubah bahan sisa hasil pertanian yang terbuang menjadi pakan ternak. Menurut Umunna dkk. (1972), perlakuan pengukusan dapat meningkatkan konsumsi maupun efisiensi pakan.

Proses Amoniasi

Menurut pendapat Preston dan Leng (1981) bahwa proses amoniiasi akan meningkatkan kadar nitrogen bahan pakan, tetapi tidak dapat melonggarkan ikatan ligno-celulose. Tujuan amoniiasi adalah untuk meningkatkan jumlah nitrogen atau protein dan daya cerna pakan (Romziah dkk, 1995).

Proses Fermentasi

Secara biokimiawi fermentasi diartikan sebagai pembentukan energi melalui katabolisme senyawa organik sedangkan penggunaan ke arah industri arti fermentasi adalah suatu proses untuk mengubah bahan dasar menjadi produk oleh masa sel mikroba (Nurhayati dkk., 1992).

Tujuan fermentasi ini adalah untuk meningkatkan kadar protein dan menurunkan serat kasar. Fermentasi dapat dilakukan dengan cara inokulasi menggunakan bakteri, yeast murni serta bahan alami yang mengandung mikroorganisme seperti tetes dan cairan rumen (Gillies, 1978).

Cairan rumen merupakan salah satu limbah dari rumah potong hewan yang belum dimanfaatkan, bahkan banyak yang dibuang begitu saja, mengakibatkan pencemaran lingkungan. Pada dasarnya isi rumen ini merupakan bahan makanan yang terdapat dalam rumen belum menjadi feses dan dikeluarkan dari dalam rumen setelah hewan dipotong. Kandungan nutrisi isi rumen ini cukup tinggi disebabkan belum terserapnya zat-zat makanan yang ada di dalam, akibatnya kandungan zat-zat tidak jauh berbeda dengan kandungan zat makanan yang berasal dari bahan bakunya (Yasin, 1991).

Sistem dan Proses Pencernaan Domba

Domba termasuk ternak ruminansia berdasarkan sistem pencernaannya. Ternak ruminansia mempunyai lambung terdiri empat bagian yaitu rumen, retikulum, omasum dan abomasum. Perkembangan dan fungsi keempat bagian lambung ternak ruminansia tersebut berlanjeung sejalan dengan umurnya. Pada ternak ruminansia yang baru lahir hanya abomasumlah yang sudah berfungsi. Selama umur \pm satu bulan hanya ransum yang berbentuk cairan saja yang dapat dimanfaatkan. Perkembangan dan

fungsi keempat bagian lambung ternak ruminansia sempurna setelah berumur \pm satu tahun (Siregar, 1994).

Proses pencernaan ruminansia dimulai dari mulut. Pakan yang masih berbentuk kasar di dalam mulut dipecah menjadi partikel kecil dengan cara pengunyahan dan pembasahan oleh saliva. Pakan dari mulut masuk ke dalam rumen melalui esofagus. Kelebihan ternak ruminansia adalah mengembalikan makanan dari retikulum ke mulut untuk dikunyah kembali. Pada proses ruminasi ini bagian cair segera ditelan kembali, sedangkan bagian yang kasar (bolus) dikunyah ulang sebelum dimasukkan kembali ke dalam rumen (Wasito, 1991).

Pakan yang sudah terproses di dalam rumen akan mengalami proses fermentasi yang dibantu oleh aktivitas mikroba. Aktivitas mikroba ini menyebabkan ternak ruminansia mampu mensintesis vitamin B dan asam amino, mampu mencerna sejumlah besar hijauan maupun pakan kasar lainnya serta dapat memanfaatkan senyawa Non Protein Nitrogen (NPN) sebagai sumber protein mikrobial yang tersedia untuk induk semang. Kandungan protein pakan ternak ruminansia tidak perlu setinggi dan selengkap kandungan protein ternak non ruminansia (Siregar, 1994).

Pakan yang telah halus sempurna disalurkan ke omasum. Fungsi omasum ini sebagai penekan pakan agar mengalir ke abomasum (Siregar, 1994).

Proses pencernaan pakan di dalam abomasum atau lambung sejati fungsinya sama dengan proses pencernaan di dalam lambung ternak non ruminansia. Abomasum merupakan tempat awal terjadinya pencernaan secara enzimatik (Sutardi, 1980).

Pakan yang telah mengalami proses pencernaan yang sempurna diserap oleh darah dalam usus dan didistribusikan berupa zat-zat makanan ke seluruh bagian tubuh yang membutuhkan (Siregar, 1994).

Sebagian pencernaan dan penyerapan zat makanan juga terjadi dalam usus besar, caecum dan colon terutama oleh aktivitas mikroba (Miller, 1979).

Metabolisme dan Fungsi Protein

Protein adalah senyawa organik kompleks yang mengandung karbon, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor serta terpenting adalah semua protein mengandung nitrogen (Tillman dkk., 1989).

Menurut Gaman dan Sherrington (1992) bahwa fungsi protein dalam tubuh sebagai penyusun utama sel tubuh, memperbaiki jaringan, pertumbuhan jaringan baru, menyediakan energi untuk metabolisme, pembentukan enzim, antibodi dan hormon yang terpenting untuk fungsi tubuh.

Kualitas protein yang dibentuk tubuh dihubungkan dengan adanya macam dan jumlah asam amino yang dilepaskan dari protein pada waktu pencernaan dan

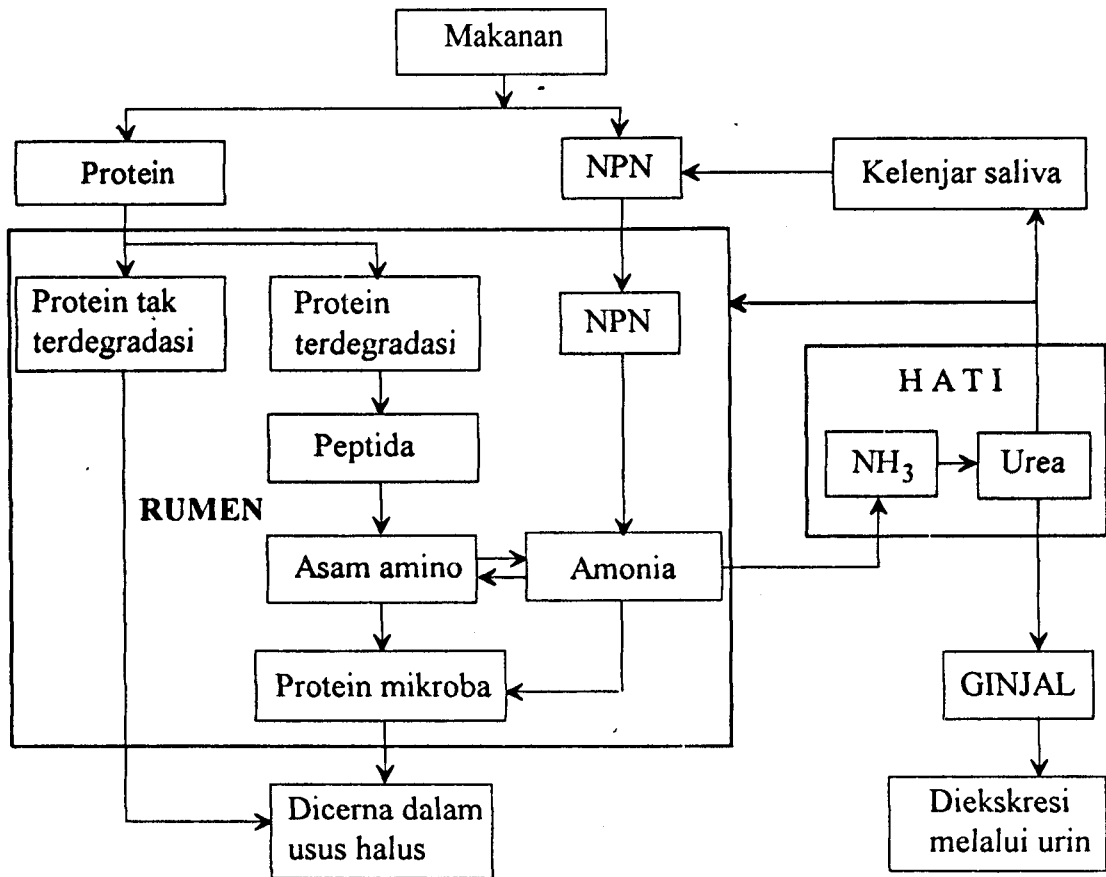
yang diabsorpsi tubuh, tetapi beberapa protein meskipun daya cernanya tinggi, apabila secara kualitas tidak mencukupi kebutuhan sintesis protein dalam tubuh karena tidak tersedianya atau kekurangan satu atau lebih asam amino esensial maka disebut protein berkualitas rendah (Tillman dkk., 1989).

Menurut Church (1979) bahwa pemberian ransum yang mengandung protein kasar antara 5-7 %, aktivitas mikroba rumen dalam mencerna pakan belum optimal sehingga produksi ternak belum tercapai secara maksimal. Penyediaan protein dalam ransum sangat penting untuk memenuhi kebutuhan protein ternak. Ransum yang mengandung protein kasar 8%, memenuhi hidup pokok ruminan (Tillman dkk., 1989).

Menurut Bondi (1987) metabolisme protein pada ternak ruminansia dapat diuraikan sebagai berikut :

- (1) selama pakan melalui rumen, sebagian besar protein pakan diubah menjadi peptida oleh enzim protease, peptida akan dipecah menjadi asam amino oleh enzim peptidase yang selanjutnya menjadi amonia, asam lemak dan karbondioksida;
- (2) produk pemecahan yang dibentuk dalam rumen, terutama amonia akan digunakan oleh mikro-organisme rumen untuk mensintesis protein dengan energi yang cukup (berasal dari karbohidrat);
- (3) sebagian amonia dibebaskan dalam rumen yang tidak dapat diproses kembali oleh mikro-organisme, akan diserap oleh darah dan dipindahkan ke hati, kemudian diubah

menjadi urea. Sebagian besar lagi yang tidak dapat digunakan oleh hewan dibuang melalui urin atau terga- bung dalam saliva dan kembali masuk dalam rumen; (4) sel-sel mikroba (bakteri dan protozoa) yang mengan- dung protein sebagai komponen utama meninggalkan reti- kulo-rumen bersama protein pakan yang tidak tercerna melalui omasum dan abomasum masuk ke dalam usus halus. Metabolisme protein secara skematik terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Metabolisme dan Pencernaan Protein dalam Rumen (Tillman dkk, 1989; Gatenby R., 1986).

Daya Cerna

Secara definisi daya cerna adalah bagian zat makanan dari makanan yang tidak diekskresikan dalam feses (Tillman, 1989).

Daya cerna protein adalah pengukuran yang penting untuk menentukan nilai protein dalam pakan ternak, dapat didefinisikan sebagai selisih antara protein yang dikonsumsi dengan yang dikeluarkan ternak dalam bentuk feses. Biasanya dinyatakan dalam bentuk persen (Anggorodi, 1979).

Pengukuran daya cerna terdiri dari dua periode yaitu periode pendahuluan dan periode koleksi. Selama periode pendahuluan yang berlangsung selama tujuh sampai 10 hari, suatu ransum yang dicampur dengan baik diberikan dalam jumlah yang tetap paling sedikit dua kali sehari. Tujuan dari periode ini untuk membiasakan hewan terhadap ransum dan keadaan sekitarnya serta untuk menghilangkan sisa-sisa pakan dari waktu sebelumnya. Periode pendahuluan ini diikuti dengan lima sampai 15 hari periode koleksi. Selama periode koleksi ini feses dikumpulkan, ditimbang dan dicatat (Tillman, 1989).

Salah satu cara yang digunakan dalam mengukur daya cerna dari suatu bahan pakan adalah dengan metode *in vivo*. Metode ini disebut metode langsung, karena pakan yang akan ditentukan daya cernanya diberikan langsung pada hewan percobaan dan dihitung konsumsinya serta

residu yang dikeluarkan dalam bentuk feses (Crowder dan Cheda, 1982).

Prinsip dari metode *in vivo* ini adalah bahan pakan yang akan diselidiki daya cernanya, harus diketahui susunan zat makanannya dengan analisis kimiawi laboratorium. Hewan percobaan setiap hari diberi pakan yang akan diperiksa daya cernanya dengan jumlah tertentu. Selama percobaan semua feses dari hewan percobaan dikumpulkan, ditimbang dan diperiksa susunan zat-zat makanan yang terkandung didalamnya (Anggorodi, 1984).

BAB III

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kandang percobaan Laboratorium Produksi Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya dan analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Daerah Tingkat II Kotamadya Surabaya, Jalan Jagir nomor 354 Surabaya. Penelitian ini berlangsung selama delapan minggu, mulai tanggal 31 Oktober sampai dengan tanggal 27 Desember 1994.

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan 20 ekor domba jantan dengan berat badan awal rata-rata $17,69 \text{ kg} \pm 2,07 \text{ kg}$ yang berumur \pm satu tahun. Kandang yang digunakan adalah kandang individual sistem panggung dengan ukuran panjang satu meter, lebar 0,6 meter dan tinggi 0,6 meter. Kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum serta penampungan feses. Peralatan lain yang digunakan adalah timbangan gantung yang berkapasitas 50 kg untuk menimbang berat badan domba, sedangkan untuk menimbang rumput, kulit buah coklat, urea, tetes dan sisa pakan yang tidak habis dikonsumsi

menggunakan timbangan *Kitchen Scale* yang berkapasitas 5 kg.

Pakan yang diberikan terdiri dari rumput raja (*Pennisetum regis*) kering (bahan kering 92,5 %), konsentrat berupa katul dan kulit buah coklat yang diperoleh dari perkebunan coklat daerah Jember - Banyuwangi. Kulit buah coklat ini akan diolah secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter *Sacharomyces cerevicae* dan cairan rumen.

Cairan rumen didapat dari Rumah Potong Hewan, sedangkan yeast komersial yang berisi *Sacharomyces cerevicae* (yang dikemas dalam bentuk fermipan) dan urea di dapat di pasaran bebas. Tetes atau molases diperoleh dari pabrik gula Candi, Sidoarjo. Pengolahan kulit buah coklat ini dapat dilihat pada lampiran 1.

Metode Penelitian

Sebelum penelitian berlangsung semua domba diadaptasikan lebih dulu selama seminggu dengan diberi pakan sesuai perlakuan yang akan diberikan untuk menyesuaikan diri dengan ransum percobaan selama penelitian dan untuk menghilangkan sisa-sisa makanan dari waktu sebelumnya. Pada masa adaptasi ini dilakukan pemberantasan cacing dalam saluran pencernaannya dengan obat cacing (Panacur 5 %).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan tersebut terdiri dari P0, P1, P2, P3, P4 dan setiap perlakuan terdiri dari empat ekor domba yang masing-masing ditempatkan dalam kandang individual.

Selama penelitian semua domba diberikan pakan rumput dengan jumlah yang berbeda (650 kg, 500 kg, 350 kg), katul (200 g) dan tetes (50 g). Perlakuan kontrol (P0) diberikan rumput raja (650 g) dan tanpa diberikan kulit buah coklat. Pada P1 dan P2 menggunakan kulit buah coklat yang telah diproses secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen masing-masing sebanyak 150 g dan 300 g. Sedangkan P3 dan P4 menggunakan kulit buah coklat yang telah diproses secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter *Sacharomyces cerevicae* masing-masing sebanyak 150 g dan 300 g. Untuk P1 dan P3 diberikan rumput raja sebanyak 500 g sedangkan P2 dan P4 diberikan rumput raja sebanyak 350 g. Untuk lebih jelasnya, komposisi ransum dapat dilihat pada tabel 2, sedangkan komposisi kimiawi rumput raja, Konsentrat, kulit buah coklat tanpa diproses dan setelah diproses dapat dilihat pada tabel 3.

Proses pengolahan kulit buah coklat secara fisik pada penelitian ini dilakukan dengan cara pengukusan. Proses ini merupakan salah satu cara untuk menurunkan

kadar serat kasarnya. Sedangkan peningkatan kadar protein dilakukan dengan cara : (1) amoniasi dengan pemberian urea 3 %; (2) Fermentasi menggunakan dua cara yaitu dengan starter cairan rumen 15 % + tetes 15 % dan starter *Sacharomyces cerevicae* komersial 20 g / kg + tetes 15 %. Sebelum dilakukan pengukusan, KBC tersebut sedikit dihancurkan. Lama proses pengukusan 45 menit dan lama waktu pemeraman yang dilakukan selama proses biologi adalah enam hari dalam kantong plastik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 1.

Tabel 2. Susunan ransum yang diberikan pada setiap perlakuan berdasarkan bahan kering (gram).

Perlakuan	Susunan Pakan				
	Rumput	Konsentrat	Tetes	B	C
P0	650	200	50	-	-
P1	500	200	50	150	-
P2	350	200	50	300	-
P3	500	200	50	-	150
P4	350	200	50	-	300

Keterangan :

B : kulit buah coklat yang diproses dengan pengukusan, amoniasi dan fermentasi dengan starter cairan rumen

C : kulit buah coklat yang diproses dengan pengukusan, amoniasi dan fermentasi dengan starter *Sacharomyces cerevicae*

Tabel 3. Komposisi Kimiawi Rumput Raja, Konsentrat, Kulit Buah Coklat tanpa Diproses dan setelah Diproses (%).

Zat-zat pakan	Rumput raja	Konsentrat	Kulit Buah Coklat		
			A	B	C
Bahan kering	92.51	95.89	91.3	90.74	91.42
Protein	6.39	13.02	5.8	12.19	13.21
Serat kasar	29.85	12.67	37.7	32.70	35.20
Lemak	2.73	12.86	0.8	1.13	0.94
Abu	15.45	12.42	18.6	13.58	11.65
BETN	38.09	44.92	28.2	31.14	30.42

Keterangan :

KBC (A) : Kulit Buah Coklat tanpa diproses

KBC (B) : Kulit Buah Coklat setelah diproses fisik, kimiawi dan biologi dengan starter cairan rumen

KBC (C) : Kulit Buah Coklat setelah diproses fisik, kimiawi dan biologi dengan starter *Sacharomyces cervicae*

BETN : Bahan Ekstrak Tiada N

Peubah yang diukur

Peubah yang diukur pada penelitian ini adalah konsumsi protein, daya cerna protein, protein tercerna dan efisiensi penggunaan protein.

Berat badan domba per ekor ditimbang setiap dua minggu sekali. Pengumpulan data konsumsi protein dan daya cerna protein dilakukan selama tujuh hari yaitu dimulai minggu keempat sampai minggu kelima. Penghitungan konsumsi protein, daya cerna protein, protein tercerna dan efisiensi penggunaan protein dapat dilihat pada lampiran 4.

Analisis Data

Data diolah dengan sidik ragam untuk mengetahui adanya perbedaan di antara perlakuan yang diberikan. Apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk mengetahui perlakuan yang terbaik (Kusriningrum, 1990).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini meliputi konsumsi protein, daya cerna protein, protein tercerna dan efisiensi penggunaan protein. Berdasarkan perlakuan kontrol (rumput 650 g tanpa diberi kulit buah coklat), P1 (rumput 500 g + kulit buah coklat olahan dengan starter cairan rumen 150 g), P2 (rumput 350 g + kulit buah coklat olahan dengan starter cairan rumen 300 g), P3 (rumput 500 g + kulit buah coklat olahan 150 g), dan P4 (rumput 350 g + kulit buah coklat olahan 300 g).

Konsumsi Protein

Rata-rata konsumsi protein untuk setiap perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4) dapat dilihat pada tabel 4. Dari hasil analisis statistik ternyata pemberian kulit buah coklat yang telah diproses secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi dengan starter cairan rumen ataupun *Sacharomyces cerevicae* dalam ransum berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap konsumsi protein (lampiran 5).

Tabel 4. Rata-rata Konsumsi Protein Oleh Domba Pada Berbagai Perlakuan (Gram)

Perlakuan	rata-rata konsumsi protein
P0	57.2396 ^b ± 1.9418
P1	67.6735 ^a ± 4.8757
P2	72.6689 ^a ± 6.0310
P3	68.3335 ^a ± 5.6936
P4	71.8661 ^a ± 4.1138

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

Hasil analisis uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan konsumsi protein pakan yang tertinggi pada kelompok P2 yang tidak berbeda nyata dengan kelompok P4, P3 dan P1. Sedangkan kelompok kontrol menunjukkan konsumsi protein yang terendah.

Daya Cerna Protein

Rata-rata daya cerna protein untuk setiap perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4) dapat dilihat pada tabel 5. Dari hasil analisis statistik ternyata pemberian kulit buah coklat yang telah diproses secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen atau *Sacharomyces cerevicae* dalam ransum berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap daya cerna protein (lampiran 6). Hasil analisis uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan daya cerna protein yang tertinggi pada kelompok P3 tidak berbeda nyata dengan kelompok P2 dan P4. Sedangkan kelompok domba yang menunjukkan daya cerna protein terendah pada kelompok P1 tidak berbeda nyata dengan P0 dan P4.

Tabel 5. Rata-rata Daya Cerna Protein Domba Pada Berbagai Perlakuan (%)

Perlakuan	rata-rata daya cerna protein
P0	72.7585 ^{bc} ± 3.8353
P1	71.2441 ^c ± 7.7095
P2	81.6003 ^{ab} ± 4.9507
P3	83.1241 ^a ± 2.5910
P4	76.7887 ^{abc} ± 2.0393

Keterangan : superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0.05$).

Protein Tercerna

Rata-rata protein tercerna untuk setiap perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4) dapat dilihat pada tabel 6. Dari hasil analisis statistik ternyata pemberian kulit buah coklat yang telah diproses secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi dengan starter cairan rumen ataupun *Sacharomyces cerevicae* dalam ransum berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap protein tercerna (Lampiran 7). Hasil analisis uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan protein tercerna yang tertinggi pada kelompok P2 tidak berbeda nyata dengan kelompok P3, P4 dan P1. Sedangkan kelompok domba yang menunjukkan protein tercerna terendah pada kelompok kontrol yang tidak berbeda nyata dengan kelompok P1.

Tabel 6. Rata-rata Protein Tercerna Pada Berbagai Perlakuan (Gram)

Perlakuan	rata-rata protein tercerna
P0	41.6594 ^b ± 2.8618
P1	48.3211 ^{ab} ± 7.4719
P2	59.7329 ^a ± 5.1789
P3	56.7329 ^a ± 3.9811
P4	55.2368 ^a ± 4.4467

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

Efisiensi Penggunaan Protein

Rata-rata efisiensi penggunaan protein untuk setiap perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4) dapat dilihat pada tabel 7. Dari hasil analisis statistik ternyata

memberian kulit buah coklat yang telah diproses secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen ataupun starter *Sacharomyces cerevicae* dalam ransum berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap efisiensi penggunaan protein (lampiran 8).

Tabel 7. Rata-rata Efisiensi Penggunaan Protein Pada Berbagai Perlakuan (%)

Perlakuan	rata-rata efisiensi penggunaan protein		
P0	42.5606 ^a	±	2.2808
P1	41.0442 ^{ab}	±	4.6396
P2	29.1970 ^c	±	3.2940
P3	33.8619 ^{bc}	±	2.3155
P4	35.4455 ^{abc}	±	3.5476

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

Hasil analisis uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan efisiensi penggunaan protein yang tertinggi pada kelompok kontrol tidak berbeda nyata dengan kelompok P1 dan P4. Sedangkan kelompok domba yang menunjukkan efisiensi penggunaan protein terendah pada kelompok P2 tidak berbeda nyata dengan kelompok P3 dan P4.

BAB V

PEMBAHASAN

Konsumsi Protein

Berdasarkan hasil analisis statistik dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa pemberian kulit buah coklat yang telah diproses secara pengukusan, amoniiasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen atau *Sacharomyces cerevicae* dalam ransum berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsumsi protein.

Meningkatnya konsumsi protein disebabkan oleh meningkatnya palatabilitas terhadap kulit buah coklat. Palatabilitas dipengaruhi oleh panca indra. Apabila pakan mempunyai bau dan rasa yang disukai oleh hewan akan dikonsumsi lebih banyak (Sutardi, 1980). Hal ini terbukti dengan pemberian kulit buah coklat yang telah diolah secara pengukusan, amoniiasi dan fermentasi dengan starter cairan rumen atau *Sacharomyces cerevicae* dapat meningkatkan konsumsi protein dibandingkan pemberian rumput raja saja.

Peningkatan konsumsi protein juga disebabkan oleh meningkatnya laju fermentasi rumen. Pengolahan secara amoniiasi dengan penggunaan urea akan merangsang pertumbuhan mikroba rumen. Hal ini sesuai pendapat Sudana dan Leng (1981) dikutip oleh Hendrawati (1991) bahwa penyediaan urea secara kontinu di dalam rumen akan meningkatkan konsumsi protein karena urea akan merangsang

pertumbuhan mikroba rumen sehingga fermentasi karbohidrat berlangsung dengan baik.

Berdasarkan kenyataan pada penelitian ini, kulit buah coklat yang diproses secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen ataupun *Sacharomyces cerevicae* dapat meningkatkan konsumsi protein pakan, maka dapat dinyatakan kulit buah coklat tersebut dapat digunakan sebagai sumber pakan ternak.

Daya Cerna Protein

Berdasarkan hasil analisis statistik dalam penelitian ini, dapat diketahui bahwa pemberian kulit buah coklat yang telah diproses secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen ataupun *Sacharomyces cerevicae* dalam ransum berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya cerna protein.

Kandungan protein yang tinggi pada kulit buah coklat yang telah diproses secara fisik, kimiawi dan biologi menyebabkan daya cerna protein juga tinggi. Hal ini sesuai pendapat Hutagalung (1993) bahwa pengolahan pakan ternak baik secara fisik ataupun kimiawi diharapkan untuk peningkatan mutu pakan ternak tersebut. Apabila mutu bahan pakan ternak meningkat maka koefisien kecernaannya pun meningkat pula (Romziah dkk., 1995). Tingginya daya cerna protein menguntungkan bagi hewan itu sendiri dan mikro-organisme rumen.

sehingga mikro-organisme tersebut dapat tumbuh dan berkembang secara optimal (Anggorodi, 1979).

Menurut Wasito (1991), daya cerna dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : komposisi pakan, bentuk fisik pakan, jumlah pakan dan faktor hewan.

Komposisi pakan berhubungan erat dengan komposisi kimiawinya terutama serat kasar mempunyai pengaruh yang terbesar terhadap daya cerna. Perlakuan terhadap bahan makanan seperti pemotongan, penggilingan dan pemasakan mempengaruhi daya cerna. Biji-bijian yang tidak dihancurkan lebih dahulu untuk sapi akan keluar bersama feses tanpa dicerna. Penambahan jumlah pakan yang dimakan mempercepat arus makanan dalam saluran pencernaan sehingga mengurangi daya cerna.

Bahan pakan yang mengandung serat kasar tinggi lebih sempurna dicerna oleh ruminansia. Pada umumnya kambing, domba dan sapi dalam hal daya cerna hampir sama.

Kulit buah coklat yang telah diproses secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen ataupun *Sacharomyces cerevicae* masih terlihat potensinya sebagai sumber pakan ternak, terbukti dengan adanya pemberian kulit buah coklat tersebut ternyata dapat meningkatkan daya cerna protein pakan. Peningkatan daya cerna protein berkisar antara 71.24 sampai 83.12 %. Hal ini sesuai dengan pendapat Bondi (1987) bahwa jumlah protein pakan seluruhnya yang

dicerna dalam rumen berkisar antara 70 hingga 80 % atau lebih untuk sebagian besar pakan.

Efisiensi Penggunaan Protein

Pola fermentasi mikroba tergantung pada kelarutan protein dalam lingkungan rumen. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya perlindungan terhadap protein berkualitas tinggi untuk mencegah terdegradasinya protein ini oleh mikroba rumen agar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan protein bagi induk semang.

Hasil-hasil penelitian Tadjari, Ascarelli, Bondi, dan Ferguson (1978) yang dikutip oleh Soebarinoto (1986) menunjukkan bahwa protein ransum yang telah diproses, agar tidak dapat didegradasi oleh mikroba rumen sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan protein bagi induk semang.

Jumlah dan kualitas protein mempengaruhi efisiensi penggunaan protein. Kandungan protein ransum di atas 7 % sudah mampu menunjang aktivitas mikroba rumen dalam mencerna zat-zat pakan sehingga produksi ternak dapat ditingkatkan secara maksimal. Adanya suplementasi pakan pada domba yang mengandung protein lebih dari 16 % maka efisiensi penggunaan protein pada domba semakin kurang (Rachmawati, 1993).

Efisiensi penggunaan protein merupakan rasio antara peningkatan berat badan dan protein tercerna. Dalam penelitian ini, efisiensi penggunaan protein pada domba yang diberi ransum kulit buah coklat yang telah

diproses dengan pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen. sebanyak 300 gram ternyata lebih rendah daripada pemberian rumput raja. Sedangkan pemberian kulit buah coklat yang menggunakan starter cairan rumen. sebanyak 150 g dan starter *Sacharomyces cerevicae*. sebesar 300 gram ternyata efisiensi penggunaan proteinnya tidak berbeda dengan pemberian rumput raja.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian kulit buah coklat setelah diproses dengan pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen ataupun *Sacharomyces cerevicae* dapat meningkatkan konsumsi protein pakan.
2. Pemberian kulit buah coklat setelah diproses dengan pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen atau *Sacharomyces cerevicae* dapat meningkatkan daya cerna protein.
3. Efisiensi penggunaan protein pada domba yang diberi ransum kulit buah coklat setelah diproses dengan pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen, sebanyak 300 gram ternyata lebih rendah daripada pemberian rumput raja. Sedangkan pemberian kulit buah coklat yang menggunakan starter cairan rumen sebanyak 150 g dan starter *Sacharomyces cerevicae*, sebanyak 300 gram ternyata efisiensi penggunaan proteinnya tidak berbeda dengan pemberian rumput raja.
4. Pemberian kulit buah coklat setelah diproses dengan pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen dapat diberikan sebanyak 150 gram. Sedangkan kulit buah coklat yang menggunakan

starter *Sacharomyces cerevicae* dapat diberikan sebanyak 300 gram pada domba yang berumur satu tahun keatas.

5. Pemberian kulit buah coklat setelah diproses dengan pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen atau *Sacharomyces cerevicae* dalam ransum ternak ruminansia dapat menggantikan rumput sampai batas 33 % dari total ransum.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dalam penelitian ini, dapat disarankan kepada peternak yang tinggal di kawasan perkebunan coklat untuk memanfaatkan limbah tanaman coklat yang berupa kulit buahnya sebagai sumber pakan ternak dengan pengolahan secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter *Sacharomyces cerevicae* ataupun cairan rumen apabila tempat tinggalnya berada dekat Rumah Potong Hewan.

RINGKASAN

Telah dilakukan penelitian tentang pengukuran daya cerna protein dan efisiensi penggunaan protein pada domba yang diberi ransum kulit buah coklat dengan pengolahan secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter *Sacharomyces cerevicae* dan cairan rumen.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya cerna protein dan efisiensi penggunaan protein pada domba yang diberi ransum kulit buah coklat yang telah melalui proses fisik, kimiawi dan biologi.

Sedumlah 20 ekor domba jantan berumur ± satu tahun sebagai sampel dalam penelitian ini dibagi dalam lima kelompok perlakuan secara acak dan ditempatkan dalam kandang individual tipe panggung yang dilengkapi tempat pakan dan minum.

Selama penelitian semua domba diberikan rumput dengan jumlah yang berbeda (650 g, 500 g, 350 g), ketul (200 g) dan tetes (50 g). Perlakuan kontrol (rumput 650 g) tanpa diberikan kulit buah coklat. Pada P1 (rumput 500 g) dan P2 (rumput 350 g) menggunakan kulit buah coklat yang telah diproses pengukusan, amoniasi dan fermentasi dengan starter cairan rumen masing-masing sebanyak 150 g dan 300 g. Sedangkan P3 (rumput 500 g) dan P4 (rumput 350 g) menggunakan kulit buah coklat yang telah diproses pengukusan, amoniasi dan fermentasi dengan starter

Sacharomyces cerevicae masing-masing sebanyak 150 g dan 300 g.

Peubah yang diamati adalah konsumsi protein, daya cerna protein, protein tercerna dan efisiensi penggunaan protein. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan uji yang dipakai adalah Analisis Varians (Uji F). Apabila dalam penelitian ini terdapat pengaruh yang nyata, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk mengetahui perlakuan yang terbaik.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian kulit buah coklat yang telah diproses dengan pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen ataupun *Sacharomyces cerevicae* ternyata dapat meningkatkan konsumsi protein, daya cerna protein dan protein tercerna. Sedangkan efisiensi penggunaan protein hasilnya sama dengan pemberian rumput raja.

Pemberian kulit buah coklat yang telah diproses dengan pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter cairan rumen atau *Sacharomyces cerevicae* dapat bermanfaat sebagai sumber pakan pengganti sebagian rumput terutama pada musim kemarau. Selain itu penggunaan kulit buah coklat tersebut sebagai pemanfaatan limbah dari tanaman coklat dan Rumah Potong Hewan (RPH).

DAFTAR PUSTAKA

- Adeabola. A.A. 1977. Utilization Agro-Industrial by Product in Afrika FAO Anim. Prod. and health Paper Roma.
- Anggoroedi. R. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta. 74 - 96.
- Anggoroedi. R. 1984. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta.
- Anonimus. 1985. Laporan Inventarisasi Potensi dan pemanfaatan Limbah Industri Pertanian. Proyek Pembinaan Peternakan Pusat. Direktorat Biro Produksi Peternakan dan Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Anonimus. 1989. Fungsi Mineral dalam Ransum Ternak. Lembaga Informasi Pertanian. Departemen Pertanian BIP. Jawa Timur.
- Bender. F., D.P. Heaney dan A. Bowden. 1970. Potential Steamed Wood as a feed for Ruminants. Forest Prod. J. 20. 36 - 44.
- Bondi. A.A. 1987. Animal Nutrition. John Willey dan Sons. Ltd. Great Britain. 153 - 154.
- Church. D.C. 1979. Livestock Feed and Feeding. 4nd Ed. O and B Books. Inc. Oregon. 99. 202-204.
- Crowder. L.V. and H.R. Cheda. 1982. Tropical Grassland. Huebandrv. Longman. London and New York.
- Gaman. P.M. and K.B. Sherrington. 1992. Diterjemahkan oleh Gardito. Penantar Ilmu Pangan dan Nutrisi. Mikro Biologi. Edisi kedua. Gajah Mada University Press. Jogjakarta. 88 - 106.
- Gatenby. R. 1986. Sheep Production in the Tropica and Sub Tropica. 1st Ed. Longman. London and New York. 65.
- Gillies. M.T. 1978. Animal Feeds from Waste Materials Novec Data Cooperation. Park Ridge. New Jersey. USA.
- Harwati. T. dan B. Hardjosuwito. 1984. Pemanfaatan Limbah Coklat sebagai Bahan Dasar Pembuatan Pektin. Menara Perkebunan. Balai Penelitian Perkebunan. Bogor. 52 (6) : 3.

- Heddy, S. 1990. Budidaya Tanaman Coklat. Edisi Pertama. Angkasa Bandung. 1 - 8.
- Hendrawati, M.S. 1991. Pengaruh Pemberian Urea Molases Blok dalam Ransum terhadap Daya Cerna Protein dan Efisiensi Penggunaan Protein pada Domba. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. UNAIR.
- Hutagalung, R.I. 1993. Prosesing untuk Mencegah Penurunan Kualitas Pakan. Forum Komunikasi Hasil Penelitian Bidang Peternakan. 2.
- Kusriningrum. 1990. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan acak Lengkap. Diktat Kuliah. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Miller, W.J. 1979. Dairy Cattle Feeding and Nutrition. Academic Press. New York.
- Muldans, W. 1982. Bercocok Tanam Coklat. Aneka Ilmu Semarang. 6.
- Musofie, A. dan H. Arianto. 1988. Limbah Pertanian sebagai Pakan Ternak. Lembaga Informasi Pertanian BIP. Jawa Timur.
- Nurhavati, T., Romziah S.B., Setiono H., Anam M.A.A. 1992. Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu sebagai Pakan Ternak melalui Proses Kombinasi Amoniasi, Pengukusan dan Fermentasi. Lembaga Penelitian Unair.
- Preston, T.R. and R.A. Leng. 1981. Matching Livestock Production Sistem to available Resources. International Livestock Centre For African Addis Ababa, Ethiopia. 57-62.
- Pulungan, H., M. Rangkuti, T. Haryati, Erlinawati dan T. Rustandi. 1989. Pengaruh Berbagai Tingkat Pemberian Kulit Biji Coklat (*Theobroma Cacao, L*) dalam Ransum Ternak Domba. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Rachmawati, M.R. 1993. Pengaruh Suplementasi Tape Ubi Kayu dalam Ransum terhadap Daya Cerna Protein dan Efisiensi Penggunaan Protein pada Domba. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Romziah, S.B., R.S. Wahyuni dan S. Hidanah. 1995. Potensi Kulit Buah Coklat yang Diproses secara Fisik, Kimiawi dan Fermentasi sebagai Sumber Pakan Domba. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga.

- Sipavung, T. 1994. Prospek Agro-Bisnis Integrasi Ternak Domba dan Perkebunan. *Peternakan Indonesia*. No. 98.
- Siresar, T.H.S., S. Riyadi dan L. Nuraeni. 1994. Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Coklat. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. 12 - 118.
- Siresar, S. 1994. Ransum Ternak Ruminansia. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. 1 - 36.
- Siswoputranto, P.S. 1994. Kerja Keras untuk Menjamin Mutu Biji Kakao. *Trubus* No. 296.
- Smith, O.B. and A.A. Adegbola. 1982. Evaluation of Cocoa Pods as a Feed Ingredient for Ruminants in Nigeria.
- Soebarinoto. 1986. Evaluasi Beberapa Hijauan Pohon Leguminosa Tropis sebagai Sumber Protein untuk Ternak. Disertasi Doktor IPB. Bogor.
- Soemartono. 1984. Coklat. NV. Bumi Restu. Jakarta.
- Suzens, Y.B. 1994. Beternak domba. Penebar Swadaya. Jakarta. 1 - 22.
- Sundaetol, F. dan Owen. 1984. Straw and Other Fibrous by Products as Feed. Elsevier Amsterdam. Oxford. New York. Tokyo. 196 - 247.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Jilid I. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Tarka, J.R.S.M., B.L. Zonmas and G.A. Tront. 1978. Examination of The effect of Cocoa Shells and Theobromine in Lambs. *Journal. Nutrition Reports International*.
- Tillman, A.D., H. Hartono, R. Soedomo, P. Soeharto dan L. Soekanto. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan ke-4. Gajah Mada University Press. Jogjakarta.
- Umunna, N.N., T.J. Klopenstein dan K. Bolsen. 1972. Response of Lambs fed. Pressure Treated Corn Cobs. *J. Anim. Sci.* 35: 277 - 278.
- Wasito. 1991. Hindarkan Ternak Makan Plastik. *Majalah Peternakan Indonesia*. No. 78.

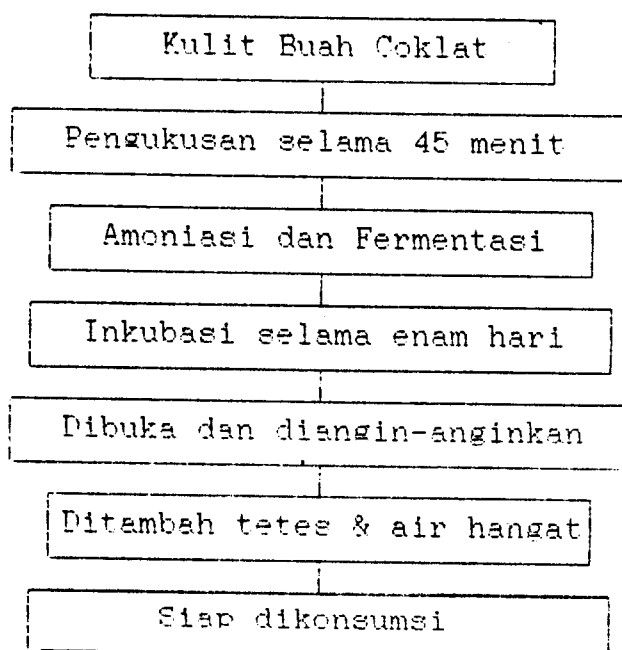
Winarno. F.G.. S. Fardiaz. 1985. Limbah Hasil Pertanian. Kantor Menteri Muda Urusan Peningkatan Produksi Pangan. Jakarta.

Ysein. S. 1991. Pemanfaatan Isi Rumen sebagai Pakan Ternak. Majalah Peternakan Indonesia. No. 75.

Lampiran 1. Tahap-tahap Pengolahan Kulit Buah Coklat

(Romziah dkk.. 1995)

1. Kulit Buah Coklat dikukus selama 45 menit.
2. Kulit Buah Coklat yang telah dikukus didinginkan sebentar.
3. Dilakukan proses amoniasi : penambahan larutan urea 3 %.
4. Dilakukan proses fermentasi dengan menggunakan starter cairan rumen 15 % + tetes 15 % atau starter *Sacharomyces cervicae* 20 g/kg ditambah tetes 15%.
5. Disimpan dalam kantong plastik selama enam hari.
6. Setelah masa pemeraman, kulit buah coklat tersebut diangin-anginkan dahulu sebelum diberikan kepada domba.



Lampiran 2. Analisis Kadar Bahan Kering Sebagian

Alat yang Diperlukan

Timbangan, oven, kantong plastik dan kertas.

Cara Melakukan Analisis

Sampel dimasukkan ke dalam kantong kertas yang telah diberi lubang udara serta diketahui beratnya (A gram). Kantong kertas yang berisi sampel ditimbang (B gram). Kemudian dimasukkan ke dalam oven yang bertemperatur 50⁰ sampai 60⁰ C selama 48 sampai 72 jam. Kantong kertas berisi sampel yang telah kering ditimbang beratnya (C gram). Kadar bahan kering sebagian dihitung menurut perhitungan dibawah ini :

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

Keterangan :

BKS = Bahan Kering Sebagian

Lampiran 3. Analisis Kadar Protein

Bahan Kimia yang Diperlukan

CuSO_4 , K_2SO_4 , H_2SO_4 pekat, NaOH 40%, H_2SO_4 0.1 N, NaOH 0.1 N, indikator *Methyl Red*, aquades, batu didih.

Alat yang Digunakan

Labu *Kjeldhal* 100 cc, pemanas labu *Kjeldhal*, gelas ukur, timbangan analitik, *Erlenmeyer* 250 cc, labu destilasi 500 cc, pendingin *Liebig*, pipa bengkok, kertas penimbang, spatula, sumbat karet dan pembakar bunsen.

Cara kerja :

Sampel seberat ± 0.5 gram ditimbang di atas kertas penimbang, selanjutnya dimasukkan ke dalam labu *Kjeldhal* yang telah diisi dengan batu didih. Kemudian dimasukkan tiga gram katalisator yang berisi CuSO_4 dan K_2SO_4 dengan perbandingan 3 : 1 ke dalam labu *Kjeldhal*. Labu *Kjeldhal* yang telah berisi sampel, batu didih dan katalisator ditambah 10 cc H_2SO_4 . Labu *Kjeldhal* ini dipanaskan di atas pemanas *Kjeldhal*. Pemanasan ini dihentikan apabila warna larutan yang ada didalamnya menjadi hijau atau putih jernih.

Labu destilasi yang telah diisi dengan batu didih dituangi 50 cc aquades. Larutan dari labu *Kjeldhal* dituangkan ke dalam labu destilasi. Kemudian labu *Kjeldhal* dibilas dengan 50 cc aquades sedikit demi sedikit. Ditambahkan 30 cc larutan NaOH 40 % sedikit demi sedikit sambil ditutup dengan sumbat

Lanjutan lampiran 3.

karet dan digoyang perlahan (usahakan tidak ada uap yang keluar dari labu tersebut).

Labu destilasi dirangkaikan dengan pendingin *Liebig* menggunakan piap bengkok. Uap NH_3 yang keluar ditampung dengan *Erlenmeyer* yang berisi 25 cc larutan H_2SO_4 0.1 N dan tiga tetes indikator. Air dialirkan melalui pendingin *Liebig* dan api bunzen dinyalakan selama proses destilasi. Destilasi dihentikan apabila larutan di dalam labu destilasi tinggal sepertiga bagian. Penampungan hasil destilasi dalam *Erlenmeyer* dititrasi menggunakan NaOH 0.1 N sampai terjadi perubahan warna dari merah muda menjadi tingga.

Pembuatan blanko terdiri dari larutan 10 cc H_2SO_4 0.1 N dan tiga tetes indikator. Titrasi blanko ini menggunakan larutan NaOH 0.1 N sampai terjadi perubahan warna.

Kadar protein didapat dari :

$$\frac{\text{TB} - \text{TS} \times \text{N} \times 0.014 \times 6.25 \times 100\%}{\text{Berat sampel}}$$

Keterangan :

N : normalitas NaOH
 TP : titer blanko
 TS : titer sampel

Lampiran 4. Perhitungan Efisiensi Penggunaan Protein**Konsumsi Bahan Kering Sebagian (g)=**Bahan Kering Pakan 60⁰ C (%) x Konsumsi Pakan (g)**Konsumsi Protein (g)=**Kadar Protein Kasar Pakan (%) x Konsumsi Bahan Kering
Sebagian (g)**Jumlah feses dalam Bahan Kering Sebagian (g)=**Bahan Kering Feses 60⁰ C (%) x Total Feses (g)**Protein tidak tercerna (g) =**Protein Kasar Feses (%) x Total Feses dalam Bahan
Kering Sebagian (g)**Daya Cerna Protein (%) =**

$$\frac{\text{Konsumsi protein} - \text{Protein tidak tercerna (g)}}{\text{Konsumsi protein (g)}} \times 100\%$$
Protein tercerna (g) =

Konsumsi protein (g) X Daya Cerna Protein (%)

Efisiensi Penggunaan Protein (%) =

$$\frac{\text{Pertambahan Berat Badan (g)}}{\text{Protein tercerna}} \times 100\%$$

Lampiran 5. Hasil Pengamatan Rata-rata Konsumsi Protein Domba pada berbagai Perlakuan (gram/hari)

U	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	59.5092	70.1896	75.1586	71.5859	74.3558
2	55.1178	67.8944	64.593	60.4792	76.3005
3	58.0735	60.7736	73.1903	67.9516	67.7197
4	56.2579	71.8363	78.1676	73.3171	69.0885
Σ	228.9584	270.6939	290.6758	273.3338	287.4645
x	57.2396	67.6735	72.6689	68.3335	71.8661
SD	1.9418	4.8757	6.0310	5.6936	4.1138

Perhitungan Sidik Ragam

$$F K = \frac{(1351.1264)^2}{4 \times 5} = 91277.1274$$

$$JKT = (59.5092)^2 + \dots + (69.0885)^2 - 91277.1274$$

$$= 946.8324$$

$$JKP = \frac{(228.9584)^2 + \dots + (287.4645)^2}{4} - 91277.1274$$

$$= 607.0631$$

$$JKS = 946.8324 - 607.0631 = 339.7693$$

$$KTP = \frac{607.0631}{4} = 151.7658$$

$$KTS = \frac{339.7693}{15} = 22.6513$$

Lanjutan lampiran 5.

$$F_{\text{hit}} = \frac{151.7658}{22.6513} = 6.7001$$

Sidik Ragam Untuk Hasil Pengamatan Konsumsi Protein

Perlakuan	d.b	J.K	K.T	F hit	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	607.0631	151.7650	6.7**	3.06	4.89
Sisa	15	339.7693	22.6513			
Total	19	946.7693				

Keterangan : ** F hitung > F tabel. Berbeda sangat nyata

Konsumsi Protein

F hitung > F tabel 0.01

$$\begin{aligned} \text{BNJ } 5\% &= 0.5\% (5.15) \times \sqrt{\left[\frac{22.6513}{4} \right]} \\ &= 4.37 \times 2.3797 \\ &= 10.3993 \end{aligned}$$

Perbedaan Konsumsi Protein akibat Kulit Buah Coklat dalam Ransum Domba dengan Uji Beda Nyata Jujur

Perlakuan	Rata-rata	B e d a				BNJ 5 %
		x - P0	x - P1	x - P3	x - P4	
P2 ^a	72.6689	15.4293*	4.9954	4.3354	0.8028	10,3993
P4 ^a	71.8661	14.6265*	4.1926	3.5326		
P3 ^a	68.3335	11.0939*	0.66			
P1 ^a	67.6735	10.4339*				
P0 ^b	57.2396					

Keterangan : * = Berbeda nyata (P < 0.05)
a,b pada superskrip yang berbeda pada kolom yang sama, berbeda nyata.

Lampiran 6. Hasil Pengamatan Rata-rata Daya Cerna Protein pada berbagai Perlakuan (%).

U	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	75.0074	70.4512	85.9168	82.5509	78.4514
2	75.5493	62.6008	81.7749	86.5369	78.3347
3	73.2869	70.5420	84.0867	80.2668	76.2266
4	67.1904	81.3742	74.6229	83.1419	74.1420
Σ	291.0340	284.9762	326.4013	332.4965	307.1547
\bar{x}	72.7585	71.2441	81.6003	83.1241	76.7887
SD	3.8353	7.7095	4.9507	2.5910	2.0393

Perhitungan Sidik Ragam Daya Cerna Protein

Perhitungan Sidik Ragam

$$F K = \frac{(1542.0627)^2}{4 \times 5} = 118897.8685$$

$$JKT = (75.0074)^2 + \dots + (74.1420)^2 - 118897.8685 \\ = 767.7055$$

$$JKP = \frac{(291.0340)^2 + \dots + (307.1547)^2}{4} - 118897.8685 \\ = 439.1227$$

$$JKS = 767.7055 - 439.1227 = 328.5828$$

$$KTP = \frac{439.1227}{4} = 109.7807$$

$$KTS = \frac{328.5828}{15} = 21.9055$$

$$F_{hit} = \frac{109.7807}{21.9055} = 5.01156$$

Lanjutan lampiran 6.

Sidik Ragam untuk Hasil Pengamatan Daya Cerna Protein

Perlakuan	d.b	J.K	K.T	F hit	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Sisa	4 15	439.1227 339.7693	109.7807 22.6513	** 5.116	3.06	4.89
Total	19	767.7055				

Keterangan : ** F hitung > F tabel 0.01.
Berbeda sangat nyata

Uji ENJ Daya Cerna Protein

F hitung > F tabel 0.01

$$\begin{aligned}
 \text{ENJ } 5\% &= Q 5\% (5.15) \times \sqrt{\left[\frac{21.9055}{4} \right]} \\
 &= 4.37 \times 2.3402 \\
 &= 10.2267
 \end{aligned}$$

Perbedaan Daya Cerna Protein akibat Kulit Buah Coklat
dalam Ransum dengan Uji Beda Nyata Jujur

Perlakuan	Rata-rata	B e d a				BNJ 5 %
		x - P0	x - P1	x - P3	x - P4	
P3 ^a	83.1241	11.8800*	10.3656	6.3354	1.5238	10.2267
P2 ^{ab}	81.6003	10.3562*	8.8418	4.8116		
P4 ^{abc}	76.7887	5.5446	4.0302			
P0 ^{bc}	72.7585	1.5144				
P1 ^c	71.2441					

Keterangan : * = berbeda nyata (P < 0.05).
a.b.c pada superskrip yang berbeda pada
kolom yang sama, berbeda nyata.

Lampiran 7. Hasil Pengamatan Rata - rata Protein Tercerna pada Berbagai Perlakuan (gram)

U	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	44.6363	49.4494	64.5739	59.0948	58.3332
2	41.6411	42.5079	52.46629	52.3368	59.7698
3	42.5603	42.8709	61.5433	54.5426	76.2266
4	37.7999	58.4562	58.3309	60.9572	51.2236
Σ	166.6376	193.2844	236.9143	226.9314	220.9470
\bar{x}	41.6594	48.3211	59.2286	56.7329	55.2368
SD	2.8618	7.4719	5.1789	3.9811	4.4467

Perhitungan Sidik Ragam Protein Tercerna

Perhitungan Sidik Ragam

$$FK = \frac{(1044.7147)^2}{4 \times 5} = 54571.4402$$

$$JKT = (44.6363)^2 + \dots + (51.2236)^2 - 54571.4402 = 1200.6459$$

$$JKP = \frac{(166.6376)^2 + \dots + (220.9470)^2}{4} - 54571.4402 = 821.2527$$

$$JKS = 1200.6459 - 821.2527 = 379.3932$$

$$KTP = \frac{821.2527}{4} = 205.3132$$

$$KTS = \frac{379.3932}{15} = 25.2929$$

$$F_{hit} = \frac{205.3132}{25.2929} = 8.1174$$

Lanjutan lampiran 7.

Sidik Ragam untuk Hasil Protein Tercerna

Perlakuan	d.b	J.K	K.T	F hit	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Sisa	4 15	821.2527 379.3932	205.3132 25.2929	** 8.1174	3.06	4.89
Total	19	1200.6459				

Keterangan : ** F hitung > F tabel 0.01.
Berbeda sangat nyata

Uji BNJ Protein Tercerna

F hitung > F tabel 0.01

$$\begin{aligned}
 \text{BNJ } 5\% &= Q_{5\%} (5,15) \times \sqrt{\left[\frac{25,2929}{4} \right]} \\
 &= 4,37 \times 2,5146 \\
 &= 10,9888
 \end{aligned}$$

Berbedaan Protein Tercerna akibat Kulit Buah Coklat dalam Ransum Domba dengan Uji Beda Nyata Jujur

Perlakuan	Rata-rata	B e d a				BNJ 5 %
		x - P0	x - P1	x - P3	x - P4	
p2 ^a	59.2286	17.5692*	10.9075	3.9918	2.4957	10.9888
p3 ^a	56.7329	15.0735*	8.4118	1.4961		
p4 ^a	55.2368	13.5774*	6.9157			
p1 ^{ab}	48.3211	6.6617				
p0 ^b	41.6594					

Keterangan : * = berbeda nyata (P < 0.05).
a.b.c pada superskrip yang berbeda pada kolom yang sama, berbeda nyata.

Lampiran 8. Hasil Pengamatan Rata-rata Efisiensi Penggunaan Protein pada Berbagai Perlakuan (%)

U	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	43.8656	42.7103	24.8398	31.1703	33.0515
2	40.2967	46.8148	29.2379	32.7494	40.3523
3	41.0007	37.9745	29.8976	36.1919	40.3523
4	45.0795	36.6770	32.8128	35.3363	32.6412
Σ	170.2425	164.1766	116.7881	135.4479	141.7821
\bar{x}	42.5606	41.0442	29.1970	33.8619	35.4455
SD	2.2808	4.6394	3.2940	2.3155	3.5476

Perhitungan Sidik Ragam Efisiensi Penggunaan Protein

Perhitungan Sidik Ragam

$$FK = \frac{(728.4372)}{4 \times 5} = 26531.0377$$

$$JKT = (43.8656)^2 + \dots + (32.6412)^2 - 26531.0377$$

$$= 641.5895$$

$$JKP = \frac{(170.2425)^2 + \dots + (141.7821)^2}{4} - 26531.0377$$

$$= 475.0179$$

$$JKS = 641.5895 - 475.0179 = 166.5716$$

$$KTP = \frac{475.0179}{4} = 118.7545$$

$$KTS = \frac{166.5716}{15} = 11.1048$$

$$F_{hit} = \frac{118.7545}{11.1048} = 10.6939$$

Lanjutan lampiran 8.

Sidik Ragam untuk Hasil Pengamatan Efisiensi Penggunaan Protein

Perlakuan	d.b	J.K	K.T	F hit	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Eisa	4 15	475.0179 166.5716	118.7545 11.1048	** 10.694	3.06	4.89
Total	19	641057169				

Keterangan : ** F hitung > F tabel 0.01.
Berbeda sangat nyata

Uji BNU Efisiensi Penggunaan Protein

F hitung > F tabel 0.01

$$\begin{aligned}
 \text{BNJ } F^* &= 0.5\% (5.150) \times \sqrt{\left[\frac{11.1048}{4} \right]} \\
 &= 4.37 \times 1.6662 \\
 &= 7.2813
 \end{aligned}$$

Perbedaan Efisiensi Penggunaan Protein akibat Kulit Bush Coklat dalam Ransum Domba dengan Uji Beda Nyata Jujur

Perlakuan	Rata-rata	B e d a				BNJ 5 %
		x - P0	x - P1	x - P3	x - P4	
P0 ^a	42.5606	13.3636 *	8.6987	7.1151	1.5164	7.2813
P1 ^{ab}	41.0442	11.8472 *	7.1823	5.5987		
P4 ^{abc}	35.4455	6.2485	1.5836			
P3 ^{bc}	33.8619	4.6649				
P2 ^c	29.1970					

Keterangan : * = Berbeda nyata (P < 0.05)
a.b.c pada superskrip yang berbeda pada kolom yang sama, berbeda nyata.

Lampiran 9. Data Berat Badan Domba (kg).

Perlakuan	Berat Badan (kg)				
	I	II	III	IV	V
P0 (1)	18	19.50	19.90	20	20.50
P0 (2)	15.50	16.50	16.50	16.90	18.50
P0 (3)	16.25	17.70	17.50	17.90	17.90
P0 (4)	15.40	17.20	17.20	17.50	17.90
P1 (1)	20.60	21.40	21	21.10	21.50
P1 (2)	18.50	20	20	20	21
P1 (3)	15.70	15.80	16.50	16.90	16.50
P1 (4)	20.70	22.20	21.50	21.30	21.50
P2 (1)	15.50	15.70	16	16.50	16.50
P2 (2)	14.90	15.80	15.10	14.90	16
P2 (3)	17	18.90	18.50	18.70	18.90
P2 (4)	17.10	19.30	19.70	19.60	20
P3 (1)	17.60	18.40	18.60	19	18.50
P3 (2)	17.30	17	17.20	17.20	17
P3 (3)	18.10	19.90	20.20	20.30	20.20
P3 (4)	18.20	22.50	22	22.50	22.50
P4 (1)	20.10	19.10	19.10	19.20	18.90
P4 (2)	21.80	21.80	21.30	21	20.90
P4 (3)	20.05	21.60	21.20	20.30	21
P4 (4)	15.50	17.10	17	17	17
X	17.69	18.87	18.80	18.89	19.14
SD	2.07	2.24	2.08	1.98	1.96