

SKRIPSI

**KOMPOSISI KIMIAWI DAN DAYA CERNA PROTEIN
KULIT BUAH COKELAT DAN AMPAS TEBU
HASIL AMONIASI DAN FERMENTASI
MENGUNAKAN RAGI TAPE**



OLEH :

Nenik Tri Astutik

SURABAYA - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1 9 9 6**

**KOMPOSISI KIMIAWI DAN DAYA CERNA PROTEIN
KULIT BUAH COKELAT DAN AMPAS TEBU
HASIL AMONIASI DAN FERMENTASI
MENGUNAKAN RAGI TAPE**

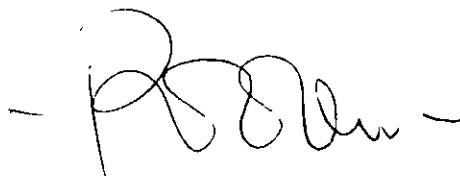
Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

oleh
NENIK TRI ASTUTIK
069111779

Menyetujui
Komisi Pembimbing



Romziah S. Budiono, Drh., Ph.D.
PEMBIMBING PERTAMA



Roostita, Drh., M.App.Sc., Ph.D.
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,



Drh. Djoko Galiono, M.S.
KETUA



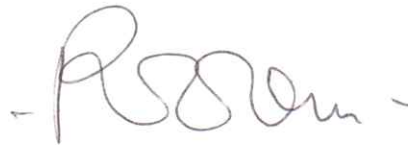
Drh. Tri Nurhayati, M.S.
SEKRETARIS



Drh. Retno Sri Wahyuni, M.S.
ANGGOTA



Drh. Romziah Budiono, Ph.D.
ANGGOTA



Drh. Roostita, M.App.Sc., Ph.D.
ANGGOTA

Surabaya, Nopember 1996

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga



Dekan,



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

NIP. 130350739

**Awal mula menuntut ilmu adalah diam, kedua mendengar dengan tekun,
ketiga faham dan hafal, keempat mengamalkannya
dan yang terakhir menyebarkannya.**

KATA PENGANTAR

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada Ibu Romziah S. Budiono, Drh., Ph.D. selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Roostita, Drh., M.App.Sc., Ph.D. selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu disela kesibukan beliau berdua untuk memberi bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis sampaikan juga rasa terima kasih kepada Bapak Djoko Galiono, Drh., M.S. atas bantuan dan partisipasinya selama penelitian, kepada Nurdianto Triakoso, Drh. atas bantuannya baik materi maupun dorongan semangat dari mulai penelitian sampai terselesaikan skripsi ini. Tak lupa rasa terima kasih untuk Yeni, Afandi, Solichin, Mas Pardi dan Pak Tulabi atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Untuk sahabat-sahabat Santi, Titis, Luluk, Nuke terima kasih atas persahabatan yang indah.

Skripsi ini penulis persembahkan buat orang-orang yang terkasih, Ibu, Bapak, Saudara-saudaraku dan Kekasihku yang telah dengan penuh kasih memberikan doa

restu dan dorongan semangat yang tak ternilai, juga buat Almamater tercinta yang telah memberikan tempaan, asuhan, bimbingan serta ilmunya.

Akhirnya penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat dijadikan informasi yang berguna tentang penggunaan kulit buah cokelat maupun ampas tebu sebagai alternatif bahan pakan ternak.

Surabaya, Oktober 1996

Penulis

KOMPOSISI KIMIAWI DAN DAYA CERNA PROTEIN KULIT BUAH COKLAT DAN AMPAS TEBU HASIL AMONIASI DAN FERMENTASI MENGUNAKAN RAGI TAPE

Nenek Tri Astutik

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimiawi dan daya cerna protein kulit buah coklat dan ampas tebu yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan ragi tape. Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama proses pengolahan kulit buah coklat dan ampas tebu dan tahap kedua pengukuran daya cerna protein kulit buah coklat dan ampas tebu. Percobaan ini menggunakan Rancangan Percobaan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan lima ulangan.

Tahap pertama, sampel yang akan difermentasi yaitu empat macam perlakuan, masing-masing perlakuan disiapkan 100 gram kulit buah coklat atau ampas tebu, ditambah dengan urea 3 gram, yang telah dilarutkan dalam air sampai 100 ml dan dicampur sampai rata kemudian dimasukkan dalam kantong plastik dan dikukus dalam dandang selama 45 menit. Kemudian ditambah 45 gram tetes pada perlakuan 1 (P1) dan perlakuan 3 (P3). Perlakuan 2 (P2) dan perlakuan 4 (P4) ditambah 15 gram tetes dan 2 gram ragi tape dan dicampur sampai rata kemudian dimasukkan dalam kantong plastik sampai tidak ada udara serta diikat dengan kuat kemudian diinkubasi selama 6 hari. Masing-masing perlakuan dilakukan analisis proksimat.

Tahap kedua, sebanyak 20 buah kantong nilon digunakan untuk uji daya cerna. Masing-masing perlakuan menggunakan lima kantong nilon. Setiap kantong diisi sampel kulit buah coklat atau ampas tebu sebanyak lima gram. Kantong-kantong nilon yang berisi sampel kemudian dimasukkan dalam rumen domba melalui *fistula* dan diinkubasi selama 48 jam. Setelah masa inkubasi selesai, masing-masing sampel dianalisis protein.

Hasil analisis kulit buah coklat yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan ragi tape menunjukkan peningkatan kadar protein ($p < 0,05$) dan tidak terjadi penurunan kadar serat kasar ($p > 0,05$), sedangkan pada ampas tebu terjadi peningkatan kadar protein dan lemak ($p < 0,05$), tetapi kadar serat kasarnya tidak terjadi penurunan ($p < 0,01$). Hasil analisis daya cerna protein kulit buah coklat dan ampas tebu yang diamoniasi dan fermentasi menggunakan ragi tape menunjukkan peningkatan ($p > 0,05$).

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang Masalah.....	1
Perumusan Masalah.....	4
Landasan Teori.....	5
Tujuan Penelitian.....	6
Manfaat Penelitian.....	6
Hipotesis Penelitian.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	8
Tinjauan Tentang Cokelat dan Tebu.....	8
Potensi Limbah Kulit Buah Coklat dan Ampas Tebu Sebagai Bahan Pakan Ternak.....	11
Karakteristik Ragi Tape.....	14
Peningkatan Mutu Bahan Pakan Melalui ProsesAmoniasi dan Fermentasi.....	16
Pengukuran Kualitas Pakan Ternak.....	19
MATERI DAN METODE.....	24
Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
Bahan dan Materi Penelitian.....	24

Metode Penelitian.....	25
<i>Tahap Pengolahan Bahan Pakan.....</i>	25
<i>Tahap Pengukuran Daya Cerna Protein.....</i>	27
Peubah yang Diukur.....	28
Analisis Hasil Penelitian.....	29
HASIL PENELITIAN.....	30
Komposisi Kimiawi Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu	
Hasil Amoniasi dan Fermentasi.....	30
<i>Kadar bahan kering bebas air.....</i>	31
<i>Kadar abu.....</i>	31
<i>Kadar protein.....</i>	32
<i>Kadar lemak</i>	33
<i>Kadar serat kasar.....</i>	33
<i>Kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen.....</i>	34
Daya Cerna Protein.....	35
PEMBAHASAN.....	36
KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
RINGKASAN.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Komposisi Kimiawii Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu.....	12
II.2 Mikroorganisme yang Terdapat pada Ragi Tape.....	15
IV.1 Rata-rata dan Simpangan Baku Kadar Bahan Kering Bebas Air, Abu, Protein, Lemak, Serat Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu yang Diproses Secara Amoniasi dan Fermentasi.....	30
IV.2 Rata-rata dan Simpangan Baku Daya Cerna Protein Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu yang Diproses Secara Amoniasi dan Fermentasi	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II.1 Analisis Proksimat Weende.....	20
L.1 Domba yang Dipasang Kanula.....	54
L.2 Kulit Buah Cokelat, Ampas Tebu, Tetes, Urea dan Ragi Tape.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Cara Pembuatan Fistula.....	53
2 Bagan Kerja Penelitian.....	55
3 Analisis Bahan Kering Bebas Air.....	57
4 Analisis Kadar Abu.....	58
5 Analisis Kadar Nitrogen dan Protein Kasar.....	59
6 Analisis Kadar Lemak Kasar.....	61
7 Analisis Serat Kasar.....	62
8 Perhitungan Daya Cerna Protein.....	63
9 Hasil Analisis Kimiawi dan Daya Cerna Protein Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu yang Diproses Secara Amoniasi dan Fermentasi.....	64
10 Analisis statistik kadar bahan kering bebas air.....	65
11 Analisis statistik kadar abu.....	66
12 Analisis statistik kadar protein.....	67
13 Analisis statistik kadar lemak.....	68
14 Analisis statistik kadar serat kasar.....	69
15 Analisis statistik kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen.....	70
16 Analisis statistik daya cerna protein.....	71

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Ransum ternak ruminansia pada umumnya terdiri dari hijauan dan konsentrat. Hijauan merupakan sumber serat kasar yang dibutuhkan agar proses pencernaan berlangsung secara optimal. Anggorodi (1994) berpendapat bahwa pakan untuk ternak dapat diperoleh dari limbah hasil pertanian, baik itu biji-bijian, akar, batang atau limbah dari industri makanan manusia. Jenis pakan hijauan antara lain hay, silase, rumput-rumputan, leguminosa dan limbah hasil pertanian antara lain jerami padi, pucuk tebu, daun jagung. Sedangkan jenis pakan konsentrat antara lain dedak padi, bungkil kelapa, bungkil kelapa sawit, bungkil kedelai, polard, ampas tahu, tepung ikan dan gaplek (Siregar, 1994). Selain itu sumber pakan ternak berserat dapat berasal dari sisa pengolahan hasil pertanian antara lain ampas tebu (Kossila, 1984).

Peningkatan produksi tanaman pangan dan perkebunan berakibat makin melimpahnya produksi limbah pertanian dan limbah industri pengolahan hasil tanaman tersebut. Namun ada beberapa faktor yang membatasi penggunaan limbah tersebut secara langsung sebagai pakan ternak. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah rendahnya nilai gizi limbah tersebut, faktor musim yang membatasi

kelangsungan penyediaan, distribusi lokasi yang tidak selalu sesuai dengan distribusi populasi ternak dan kurangnya pengetahuan peternak dalam mengolah limbah tersebut (Karossi, 1983).

Hal penting yang perlu diperhatikan bahwa limbah pertanian mengandung selulosa dan hemiselulosa yang merupakan sumber karbohidrat, juga zat nutrisi lain seperti protein, lemak, vitamin dan mineral. Tetapi limbah organik juga mengandung lignin dan silika yang menyebabkan bahan tersebut sulit dicerna, karena itu sebelum bahan tersebut diberikan pada ternak, perlu dilakukan pengolahan untuk meregangkan ikatan lignoselulosa sehingga dapat meningkatkan daya cerna bahan tersebut (Bahar, 1986).

Perlu diperhatikan pula bahwa bahan-bahan yang dipergunakan dalam pembuatan ransum pakan ternak harus menjamin campuran yang berimbang antara bahan-bahan baku yang mengandung sumber kalori dan yang mengandung sumber protein. Pemilihan bahan-bahan baku yang dipergunakan serta penambahan makanan tambahan harus juga memperhatikan kelengkapan ransum akan asam amino esensial, asam lemak esensial, vitamin dan mineral dalam jumlah yang sesuai bagi jenis dan umur ternak (Anonimus, 1981).

Cokelat adalah salah satu komoditi perkebunan yang terus mengalami kenaikan produksi di Indonesia, khususnya di pulau Jawa. Hasil pengolahan buah cokelat menghasilkan limbah berupa kulit buah cokelat, kulit biji cokelat dan pulp

atau ampas cokelat (Siregar dkk., 1994). Semakin meningkat produksi cokelat Indonesia berarti semakin banyak pula limbah kulit buah cokelat yang dihasilkan, seperti yang dinyatakan oleh Wong *et al.* (1988) bahwa hasil buangan limbah kulit cokelat dalam 70 persen dari satu buah cokelat.

Selain cokelat, ada lagi tanaman perkebunan yang juga menghasilkan limbah dalam jumlah banyak yaitu tebu. Menurut Anonimus (1994), batang tebu setelah mengalami proses penggilingan di pabrik gula masih menisakan limbah ampas tebu atau *bagasse* sebanyak 35 persen sampai 40 persen dari berat tebu yang digiling.

Kulit buah cokelat dan ampas tebu dapat digolongkan sebagai bahan berserat karena kulit buah cokelat mengandung serat kasar 37,77 persen (Romziah dkk., 1995) dan ampas tebu mengandung serat kasar 42,7 persen (Ensminger *et al.*, 1990). Hasil limbah tanaman cokelat dan tebu yang melimpah itu perlu diupayakan pengolahan lebih lanjut untuk meningkatkan kandungan gizi kedua bahan tersebut agar dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan ternak.

Pada penelitian ini dicoba suatu pengolahan kulit buah cokelat dan ampas tebu dengan kombinasi proses amoniasi dan fermentasi menggunakan inokulan ragi tape untuk meningkatkan kualitas dan daya cerna kedua bahan tersebut sehingga dapat digunakan sebagai alternatif sumber pakan ternak. Sedangkan untuk mengetahui daya cerna secara langsung pada ternak, digunakan metode *in situ* atau metode kantong nilon (Preston and Leng, 1981).

Perumusan Masalah

Usaha untuk meningkatkan mutu kulit buah cokelat dan ampas tebu sebagai bahan pakan ternak domba, dalam penelitian ini akan dicoba pengolahan secara kombinasi amoniasi dan fermentasi menggunakan ragi tape. Sedangkan untuk mengetahui potensi hasil proses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan ragi tape pada kedua bahan tersebut, dilakukan pengukuran daya cerna protein secara *in situ* pada domba berfistula, dengan demikian dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut :

1. Apakah terdapat peningkatan komposisi kimiawi secara proksimat yang meliputi kadar bahan kering, abu, protein, lemak dan bahan ekstrak tanpa nitrogen pada kulit buah cokelat dan ampas tebu yang diolah melalui kombinasi proses amoniasi dan fermentasi dengan tetes dan ragi tape ?
2. Apakah terdapat penurunan kadar serat kasar pada kulit buah cokelat dan ampas tebu yang diolah melalui kombinasi proses amoniasi dan fermentasi dengan tetes dan ragi tape ?
3. Apakah terjadi peningkatan daya cerna protein kulit buah cokelat dan ampas tebu setelah diolah melalui kombinasi proses amoniasi dan fermentasi dengan tetes dan ragi tape secara *in situ* pada domba ?

Landasan Teori

Kulit buah cokelat dan ampas tebu merupakan limbah berserat yang banyak terdapat di Indonesia, serta belum banyak dimanfaatkan terutama sebagai sumber pakan ternak, karena kandungan serat kasarnya yang tinggi dan rendahnya kadar protein (Adegbola, 1977; Ensminger *et al.*, 1990). Pada prinsipnya peningkatan mutu bahan pakan berserat dapat dilakukan dengan menurunkan kandungan serat kasar dan menaikkan kandungan protein dari bahan pakan tersebut (Minson, 1990).

Berbagai macam perlakuan yang dapat diberikan pada bahan pakan berserat untuk meningkatkan kandungan gizi dan meningkatkan daya cerna bahan tersebut antara lain melalui proses pemotongan dan pemanasan (Bahar, 1986). Untuk meningkatkan kadar protein bahan pakan dapat dilakukan proses amoniasi yaitu dengan penambahan urea tiga hingga lima persen sebagai sumber nitrogen (Sundstol and Coxworth, 1984) serta melalui proses fermentasi, baik menggunakan inokulan enzim maupun yeast (Buckle *et al.*, 1985).

Ragi tape adalah salah satu inokulan dalam proses fermentasi yang banyak terdapat di pasar bebas. Pada proses fermentasi yang menggunakan inokulan ragi tape akan terjadi pertumbuhan beberapa jenis kapang dan khamir sehingga menambah jumlah biomassa kapang dan khamir yang secara tidak langsung juga akan menambah jumlah biomassa pada bahan pakan sehingga meningkatkan kadar protein, lemak serta terbentuknya vitamin B (Sudarmadji dkk., 1989).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimiawi kulit buah cokelat dan ampas tebu setelah diolah secara kombinasi amoniasi dan fermentasi dengan ragi tape melalui analisis zat nutrisi dengan cara proksimat dan untuk mengetahui daya cerna protein secara *in situ* pada domba berfistula.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi yang bermanfaat bagi peternak dan pabrik makanan ternak tentang manfaat kulit buah cokelat dan ampas tebu hasil proses amoniasi dan fermentasi dengan ragi tape sebagai alternatif sumber pakan ternak. Hal yang tidak kalah penting adalah untuk mengurangi jumlah sisa hasil pertanian yang terbuang percuma.

Hipotesis Penelitian

Berdasarkan permasalahan, landasan teori dan tujuan penelitian yang telah diuraikan di atas, maka dapat disusun beberapa hipotesis penelitian :

1. Terdapat peningkatan kadar bahan kering, abu, protein, lemak dan bahan ekstrak tanpa nitrogen pada kulit buah cokelat dan ampas tebu yang diolah melalui kombinasi proses amoniasi dan fermentasi dengan tetes dan ragi tape.

2. Terdapat penurunan kadar serat kasar pada kulit buah cokelat dan ampas tebu yang telah diolah melalui kombinasi proses amoniasi dan fermentasi dengan tetes dan ragi tape.
3. Terdapat peningkatan daya cerna protein kulit buah cokelat dan ampas tebu setelah diolah melalui kombinasi proses amoniasi dan fermentasi dengan tetes dan ragi tape secara *in situ* pada domba.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Tanaman Cokelat dan Tebu

Tanaman cokelat (*Theobroma cacao*) berasal dari Meksiko (Amerika Tengah) tepatnya di daerah Lembah Cepper Amazona. Pada tahun 1528 ketika orang-orang Spanyol menguasai Meksiko, tanaman cokelat disebarluaskan di seluruh dunia (Muljana, 1982). Tanaman cokelat pertama kali masuk ke Indonesia di daerah Sulawesi pada tahun 1560. Sejak tahun 1921 pemerintah Indonesia mulai mengembangkan tanaman cokelat dan baru pada tahun 1951 cokelat menjadi komoditi penting di Indonesia sejajar dengan karet dan kelapa sawit (Heddy, 1990; Siregar dkk., 1994).

Tanaman cokelat adalah tumbuhan biji berkeping dua dan berakar tunggang. Tinggi tanaman cokelat mencapai 8 sampai 10 meter bahkan sampai 15 meter dari pangkal batang pada permukaan tanah. Pada waktu muda daunnya berwarna cokelat kemerah-merahan tetapi setelah tua warnanya berubah hijau (Soemartono, 1984). Bunga tanaman cokelat bersifat "Cauliflorous" artinya, bunga-bunga tersebut dan juga buahnya tumbuh berkelompok serta berada pada batang pokok maupun cabang-cabangnya. Bunga ini akan terlihat sepanjang tahun, tetapi jumlah buah matang yang dihasilkan hanya berkisar satu persen saja (Siregar dkk., 1994).

Perubahan warna kulit buah cokelat dapat dijadikan tanda kematangan buah. Buah yang pada waktu muda berwarna hijau keputihan akan berubah berwarna kuning bila masak, sedangkan jenis lain yang berwarna gelap waktu muda, akan berubah menjadi oranye bila sudah masak. Di dalam satu buah cokelat terdapat 30 sampai 50 biji, bergantung pada jenis tanaman (Heddy, 1990; Siregar dkk., 1994).

Bagian tanaman cokelat yang digunakan pada industri pengolahan cokelat adalah biji cokelat. Limbah industri pengolahan cokelat dapat berupa kulit buah cokelat, kulit biji cokelat dan pulp. Kulit buah cokelat merupakan kulit terluar yang menyelubungi buah cokelat dengan tekstur kasar tebal dan agak keras sedang kulit biji cokelat merupakan kulit tipis, lunak dan berlendir yang menyelubungi biji cokelat. Pulp merupakan limbah dari proses fermentasi biji cokelat, biasanya digunakan dalam pembuatan alkohol dan *cocoa jelly* (Siregar dkk., 1994)

Sunanto (1992) menyatakan produksi cokelat Indonesia dihasilkan oleh Perusahaan Perkebunan Negara, Perusahaan Perkebunan Swasta dan Perkebunan Rakyat yang terdapat di Sumatera Utara, Jawa Tengah, Jawa Timur, Maluku, Irian Jaya, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara dan Nusa Tenggara Timur. Total produksi cokelat Indonesia pada tahun 1986 menurut Biro Pusat Statistik (BPS) adalah 34.327 ton dan pada tahun 1988 menjadi 52.965 ton, diharapkan pada tahun berikutnya terdapat peningkatan produksi yang lebih tinggi.

Tanaman tebu atau *Saccharum officinarum* adalah tanaman asli Indonesia, tepatnya berasal dari Irian Jaya. Tebu merupakan bahan pokok pembuatan gula pada pabrik gula tebu. Pabrik gula tebu di Indonesia pertama didirikan pada tahun 1637 oleh pemerintah Belanda. Sejak saat itu industri gula di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat, sejalan dengan semakin banyaknya petani menanam tebu (Nopojoewono, 1973).

Bagian tanaman tebu yang digunakan pada industri pembuatan gula adalah batangnya. Tinggi batang tebu mencapai 3 sampai 5 meter atau lebih, kulit batang keras berwarna hijau, kuning, ungu, merah tua atau kombinasinya. Pada batang terdapat lapisan lilin yang berwarna putih keabu-abuan. Batang beruas-ruas dengan panjang ruas 10 sampai 30 cm, daun terdiri dari pelepah dan helai daun tanpa tangkai daun. Tanaman tebu mempunyai akar serabut yang panjangnya dapat mencapai satu meter dan berbunga majemuk (Anonimus, 1994).

Pada industri gula tebu menghasilkan limbah antara lain berupa tetes, ampas tebu dan blotong. Tetes dapat digunakan sebagai bahan pembuatan alkohol, campuran makanan ternak serta bahan pembuatan MSG (Mono Sodium Glutamat = Vitsin) sedangkan ampas tebu selama ini digunakan sebagai bahan bakar dan bahan pembuatan kertas. Ampas tebu atau bagasse diperoleh dari sisa pembuatan gula yaitu dari batang tebu setelah mengalami proses pemerahan cairan atau nira (Mochtar dkk., 1983).

Produktifitas tebu Indonesia pada tahun 1993 adalah 78,6 ton/ha dengan luas perkebunan tebu 417.736 hektar dan ada 67 pabrik gula yang masih aktif memproduksi (Rusli dan Soemitro, 1994).

Potensi Limbah Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu Sebagai Pakan Ternak

Adegbola (1977) menyatakan bahwa kulit buah cokelat diperoleh dari proses pemecahan buah cokelat untuk diambil bijinya. Perbandingan bagian dari satu buah cokelat adalah 73,3 persen merupakan kulit buah cokelat, 2 persen kulit biji cokelat dan 4 persen merupakan biji cokelat. Selama ini limbah dari industri pengolahan cokelat belum banyak dimanfaatkan, tetapi di beberapa negara penghasil cokelat telah dilaporkan hasil penelitian tentang penggunaan kulit buah cokelat dan kulit biji cokelat sebagai sumber pakan ternak. Pendapat yang sama disampaikan oleh Siregar dkk. (1994) bahwa kulit buah cokelat dapat dimanfaatkan sebagai campuran pakan ternak.

Diketahui bahwa kandungan protein kulit buah cokelat mencapai 2,4 persen (Siregar dkk., 1994) sementara Romziah dkk. (1995) menyatakan bahwa kandungan protein kulit buah cokelat adalah 5,85 persen. Komposisi kimiawi kulit buah cokelat dapat dilihat pada tabel II.1.

Tetapi terdapat faktor yang membatasi penggunaan kulit buah cokelat sebagai pakan ternak yaitu adanya toksin yang disebut theobromine. Tetapi melalui proses

perlakuan fisik, kimiawi dan fermentasi dapat meningkatkan kadar protein dan sedikit menurunkan serat kasar serta menurunkan kadar theobromine sampai 96,5 persen dari kadar semula (Romziah dkk., 1995).

Tabel II.1. Komposisi Kimiawi Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu

Zat Nutrisi (%)	Kulit Buah Cokelat*	Ampas Tebu**
Bahan Kering Bebas Air	91,49	91
Abu	18,68	27
Lemak	0,87	0,92
Protein	5,85	1,4
Serat Kasar	37,77	42,7
Bahan Ekstrak Tiada Nitrogen	28,22	19,9
Kalsium	1,22	0,47
Fosfor	0,09	0,26

Sumber : * Romziah dkk., 1995

** Ensminger *et al.*, 1990

Smith and Adegbola (1982) berpendapat bahwa kulit buah cokelat kering dapat diberikan pada sapi sebesar 10-14 persen sebagai pengganti jagung sebagai sumber energi. Sedangkan Pulungan dkk. (1989) menyatakan bahwa penggunaan kulit buah cokelat yang dianjurkan adalah sebesar 15 persen dari total pakan konsentrat yang diberikan pada ransum domba.

Ampas tebu dengan nama lain *bagasse* merupakan salah satu sisa produksi pembuatan gula tebu. Ampas tebu merupakan limbah dalam bentuk kering dan padat

sehingga tidak mudah membusuk, oleh karena itu disebut limbah padat. Ampas tebu mempunyai rantai kimia yang panjang dan kompleks antara lain selulosa, oleh karena itu disebut juga limbah sellulosik (Nurhayati dkk., 1992). Satu pabrik gula dapat menghasilkan ampas tebu sebanyak 35 sampai 40 persen dari berat tebu yang digiling. Mengingat begitu banyak jumlahnya, maka ampas tebu akan memberikan nilai tambah apabila diberikan perlakuan lebih lanjut (Anonymous, 1994).

Ampas tebu atau *bagasse* menurut Paturau (1982) dapat digunakan untuk berbagai keperluan antara lain untuk bahan bakar, pembuatan kertas dan pakan ternak. Sebagaimana limbah pertanian pada umumnya, faktor pembatas penggunaan *bagasse* sebagai pakan ternak adalah kandungan lignoselulosa yang tinggi, kadar protein yang rendah yaitu 1,4 persen serta kadar serat kasar yang tinggi yaitu 42 persen. Sehingga penggunaan ampas tebu atau *bagasse* membutuhkan penanganan terlebih dahulu untuk menaikkan tingkat pencernaan dan kandungan gizi ampas tebu. Komposisi kimiawi ampas tebu dapat dilihat pada tabel II.1.

Ternak ruminansia dimungkinkan dapat mencerna serat kasar yang terdapat dalam ampas tebu, tetapi mengingat rendahnya kandungan gizi yang terdapat pada ampas tebu dibutuhkan penanganan terlebih dahulu untuk meningkatkan pencernaan dan kandungan gizi ampas tebu (Bo Gohl, 1975). Perlakuan dengan pemanasan tinggi dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dari 23,4 persen menjadi 36,0 persen (Campbell dkk., 1973). Perlakuan dengan penambahan larutan Natrium

Hidroksida dan pemanasan dapat meningkatkan nilai cerna ampas tebu serat dapat diberikan pada sapi potong dan sapi perah dalam jumlah terbatas (Ensminger *et al.*, 1990).

Gillies (1978) menyatakan bahwa perlakuan ampas tebu dengan proses amoniasi, hidrolisis maupun pengukusan dapat meningkatkan nilai pencernaan. Pendapat ini didukung hasil penelitian Nurhayati dkk. (1992) bahwa melalui proses kombinasi amoniasi, pengukusan dan fermentasi dengan menggunakan starter *Sacharomyces cerevicae* natural ataupun komersial dapat meningkatkan kandungan protein ampas tebu sampai 19,19 persen.

Karakteristik Ragi Tape

Di Indonesia banyak dikenal bahan makanan yang dihasilkan melalui proses fermentasi yang dikerjakan secara turun-temurun, khususnya penduduk di pulau Jawa, tidak asing dengan tape, baik tape ketan maupun tape singkong ("peuyeum") (Rahman, 1992). Kedua jenis makanan tersebut adalah contoh makanan yang diolah melalui proses fermentasi menggunakan ragi tape.

Ragi tape merupakan inokulan yang mengandung kapang dan khamir tertentu yang mampu menghidrolisis pati (Rahayu dan Sudarmadji, 1989). Sebelumnya Hutasoit (1988) menyebutkan bahwa ragi tape merupakan sumber mikroorganisme

yang dapat menghasilkan amilase. Beberapa kapang dan khamir yang berperan dalam proses pembuatan ragi tape disajikan pada tabel II.2.

Tabel II.2. Mikroorganisme yang Terdapat pada Ragi Tape
(Rahayu dan Sudarmadji, 1989; Rahman, 1992)

Genus	Spesies
Candida	<i>C. guilliermondii</i>
	<i>C. humicola</i>
	<i>C. japonica</i>
	<i>C. melinii</i>
	<i>C. mycoderma</i>
	<i>C. parapsilosis</i>
	<i>C. parapsilosis var intermedia</i>
	<i>C. pelliculosa</i>
	<i>C. solani</i>
Endomycopsis	<i>E. chodati</i>
	<i>E. fibuligera</i>
Sacharomyces	<i>S. cerevicae</i>
Amylomyces	<i>A. rouxii</i>
Aspergillus	<i>A. oryzae</i>
Hansenula	<i>H. subpelliculosa</i>
	<i>H. anomala</i>
	<i>H. malanga</i>
Fusarium	<i>Fusarium sp.</i>
Mucor	<i>M. circinelloides</i>
	<i>M. javanicus</i>
	<i>M.rouxii</i>
Rhizopus	<i>Rhizopus sp.</i>
	<i>R. oryzae</i>

Pada proses pembuatan ragi biasanya ditambah dengan bumbu-bumbu yang di gunakan sebagai media selektif pertumbuhan mikroorganismenya dan beberapa bumbu dapat bersifat menstimulasi pembentukan spora. Jenis bumbu yang dipergunakan antara lain, bawang putih, laos, tumbar, cabai, merica, kayu manis, adas dan gula pasir (Rahayu dan Sudarmadji, 1989).

Peningkatan Mutu Bahan Pakan Melalui Proses Amoniasi dan Fermentasi

Perlakuan yang dapat diberikan pada sisa hasil pertanian untuk meningkatkan daya cerna adalah dengan proses kimiawi, proses fisik dan fermentasi baik oleh enzim maupun mikroorganismenya. Proses kimiawi bertujuan untuk melarutkan silika dan lignin yang mengikat selulosa dan hemiselulosa, menghidrolisis ikatan dinding sel dan mengembangkan selulosa juga meningkatkan kandungan protein bahan pakan. Proses fisik dilakukan dengan tujuan memudahkan pencernaan dalam saluran pencernaan hewan, sedangkan proses fermentasi untuk meningkatkan kandungan gizi (Bahar, 1986).

Urea atau karbamida dengan rumus bangun $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ merupakan bahan kimia organik berbentuk kristal, berwarna putih transparan, tidak berbau dan larut dalam air. Urea dikenal sebagai bahan sumber nitrogen yang bukan berasal dari protein (Non Protein Nitrogen = NPN), yang dapat menggantikan sebagian bahan protein dalam ransum pakan ruminansia (Copper *et al.*, 1977).

Tujuan dari proses amoniasi pada bahan pakan adalah untuk meningkatkan jumlah nitrogen atau protein serta daya cerna bahan pakan. Cara kerja urea adalah melalui proses pembebasan amonia dan mempunyai efek untuk mengurangi kekuatan ikatan hidrogen dalam molekul kristal selulosa, sehingga mengembang dan kristal selulosa berkurang (Copper *et al.*, 1977).

Menurut Preston and Leng (1981), pada proses amoniasi perlu ditambah dengan tetes sebagai sumber energi dan menambah bau harum serta rasanya manis sehingga dapat meningkatkan palatabilitas ternak. Mochtar dkk. (1983), Fardiaz (1988), menyatakan bahwa tetes merupakan bahan yang baik untuk pembiakan ragi karena mengandung karbohidrat sebesar 48 sampai 60 persen, nitrogen, vitamin dan beberapa mineral sehingga sering digunakan sebagai substrat pada proses fermentasi.

Menurut Rahayu dan Soedarmadji (1989), Soedarmadji dkk. (1989) pengertian fermentasi adalah perubahan kimia secara oksidatif oleh mikroorganisme dalam substrat dengan hasil pemecahannya berupa senyawa-senyawa yang lebih kompleks daripada karbondioksida. Fardiaz (1988) dan Buckle *et al.*, (1985) menyatakan bahwa fermentasi pada dasarnya merupakan proses enzimatik dimana enzim yang bekerja sudah dalam keadaan terisolasi yaitu dipisahkan dari sel mikroorganisme atau masih dalam keadaan terikat di dalam sel. Perubahan-perubahan yang terjadi selama proses fermentasi dapat berupa degradasi komponen dasar dan pembentukan

asam-asam organik, komponen-komponen alkohol, ester dan vitamin (Rahman, 1992).

Gillies (1978) berpendapat bahwa fermentasi dapat dilakukan dengan cara inokulasi menggunakan bakteri, yeast murni serta bahan alami yang mengandung mikroorganisme seperti tetes dan cairan rumen.

Menurut Heseltine (1979) seperti yang dikutip oleh Rahayu dan Sudarmadji (1989), mikroorganisme merupakan kunci keberhasilan proses fermentasi pada bahan pangan, sehingga kondisi lingkungan yang diperlukan untuk pertumbuhan juga ikut menentukan. Penggunaan strain mikroorganisme untuk fermentasi pangan yang kurang tepat dapat menyebabkan timbulnya *flavor* dan kenampakan produk yang kurang baik, kemungkinan terbentuknya zat racun dan terjadi pembusukan sehingga menyebabkan penyakit bila dikonsumsi.

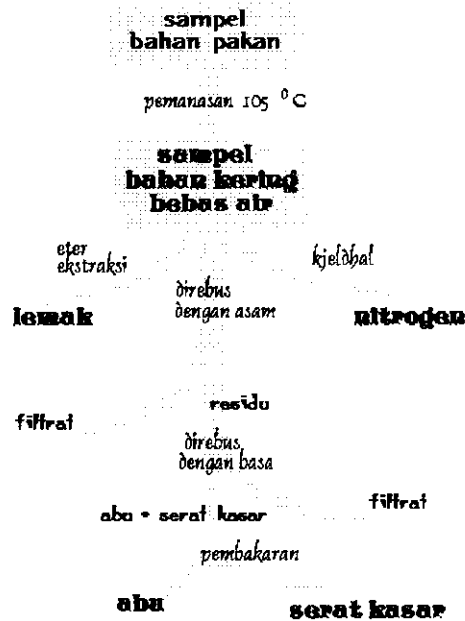
Sifat makanan fermentasi ditentukan oleh sifat dan kualitas bahan dasarnya, perubahan-perubahan yang terjadi akibat aktifitas enzim dalam bahan, perubahan akibat aktifitas mikroorganisme dan terjadinya interaksi antara hasil degradasi oleh enzim atau mikroorganisme dengan komponen-komponen yang ada dalam bahan dasarnya (Rahayu dan Sudarmadji, 1989).

Menurut Rahayu dan Sudarmadji (1989), berdasarkan mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi pangan, maka dapat dibedakan atas :

1. **Homofermentasi**, yaitu proses fermentasi yang hanya dilakukan oleh satu jenis spesies mikroorganisme yang dominan untuk menghasilkan produk yang dikehendaki. contoh : fermentasi tempe oleh *Rhizopus oligospora*.
2. **Heterofermentasi**, yaitu proses fermentasi yang dilakukan oleh lebih dari satu jenis mikroorganisme dari spesies yang berbeda. contoh : Ragi tape.
3. **Homomultifermentasi**, yaitu proses fermentasi yang dilakukan oleh dua atau lebih strain dari spesies yang sama. contoh : Pembuatan yoghurt kedelai.
4. **Polifermentasi**, yaitu proses fermentasi yang dilakukan oleh sejumlah mikroorganisme dari strain atau spesies yang berbeda. contoh : makanan dari Indocina, Kimchi.

Pengukuran Kualitas Pakan Ternak

Setiap bahan pakan yang akan dipergunakan sebagai sumber pakan ternak sebaiknya diuji terlebih dahulu kualitas maupun respon pada ternak. Menurut Susetyo (1978) penilaian kualitas suatu bahan pakan dapat dilakukan dengan melihat respon ternak dalam mengkonsumsi, atau berdasarkan nilai nutrisi bahan pakan tersebut. Penilaian respon ternak dalam mengkonsumsi bahan pakan dapat diuji dari daya suka, jumlah pakan yang dikonsumsi maupun penampilan ternak tersebut.



Gambar II.1. Analisis Proksimat Weende (Tillman dkk., 1983)

Potensi nilai pakan untuk mengetahui kandungan gizi tertentu atau energi dapat ditentukan dengan jalan analisis kimia. Berdasarkan komposisi kimia suatu bahan pakan dapat diketahui pakan tersebut berkualitas baik atau tidak. Analisis kimia yang sering dilakukan oleh para ahli ilmu makanan adalah analisis proksimat dari Weende, yang menganalisis bahan makanan menjadi lima bagian yaitu ekstrak eter (lemak) dengan melakukan penyarian bahan pakan, analisis protein dengan cara destruksi menggunakan alat Kjeldhal, kadar abu dengan proses pengabuan, analisis serat kasar dengan cara hidrolisis dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dapat

diketahui dengan mengurangi jumlah bahan kering dengan kadar abu, protein, lemak dan serat kasar yang sudah diketahui (Mc Donald *et al.*, 1986). Analisis tersebut didasarkan komposisi kimia dan kegunaanya.

Analisis kimia dari suatu bahan pakan mempunyai hubungan dengan nilai gizi bahan pakan tersebut, tetapi hal itu sebenarnya tidak menunjukkan derajat cerna. Oleh karena itu untuk mengetahui nilai gizi suatu bahan pakan, perlu ditentukan daya cerna bahan pakan dengan melakukan percobaan di laboratorium maupun pada hewan coba (Anggorodi, 1994).

Menurut Anggorodi (1994) pada dasarnya daya cerna adalah suatu usaha untuk menentukan jumlah zat makanan dari bahan makanan yang diserap dalam saluran pencernaan. Kecernaan suatu bahan pakan dapat diukur dengan cara menghitung jumlah pakan yang dikonsumsi, dikurangi dengan jumlah feses yang dikeluarkan (Tillman dkk., 1983).

Percobaan untuk mengukur daya cerna suatu bahan pakan dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

1. *In vivo*, yaitu dengan menghitung pakan yang tercerna dan dikeluarkan dalam bentuk feses (Crowder and Chheda, 1982). Bahan pakan yang akan diukur daya cernanya harus diketahui susunan zat pakannya dengan analisis kimiawi di laboratorium (Anggorodi, 1994).

2. ***In vitro***, metode ini menggunakan dua tingkat. Pada tingkat pertama sampel bahan pakan yang telah digiling diinkubasi selama 48 jam dalam cairan rumen yang mengandung *buffer* dan dalam kondisi *anaerob*. Pada tingkat kedua sampel tersebut diasamkan dengan HCl sampai pH 2 dan kemudian dicerna dengan pepsin selama 48 jam (Tillman dkk., 1983).
3. **Metode Indikator**, yaitu dengan menggunakan senyawa indikator yang sama sekali tidak dapat dicerna. Konsentrasi indikator dalam ransum harus diketahui, sampel feses harus diambil. Apabila kadar indikator dan sampel diketahui, perbandingan antara keduanya memberikan perkiraan daya cerna ransum. Indikator yang dipakai antara lain Cr_2O_3 dan lignin (Tillman dkk., 1983).
4. ***In situ***, metode ini membutuhkan hewan berfistula pada rumennya. Bahan pakan yang akan dideterminasi daya cernanya dimasukkan dalam kantong nilon kemudian diinkubasi kedalam rumen selama 48 jam. (Preston and Leng, 1981).

Daya cerna bahan pakan dapat dipengaruhi beberapa faktor antara lain :

1. **Suhu**. Suhu lingkungan berpengaruh terhadap nafsu makan hewan dan jumlah pakan yang dikonsumsi (Anggorodi, 1994).

2. **Laju perjalanan melalui alat pencernaan.** Bila pakan yang dikonsumsi terlalu cepat melalui alat pencernaan, maka tidak cukup waktu untuk mencerna zat-zat makanan secara menyeluruh oleh enzim-enzim pencernaan, (Anggorodi, 1994).
3. **Bentuk fisik bahan pakan** misalnya pemotongan, penggilingan dan pemanasan mempunyai pengaruh terhadap daya cerna (Tillman dkk., 1983).
4. **Konsumsi ransum,** daya cerna campuran suatu bahan pakan tidak selalu sama dengan rata-rata daya cerna komponen bahan-bahan yang menyusunnya apabila ditentukan secara tersendiri dan bergantung pada keserasian zat-zat makanan yang terkandung di dalamnya (Mc Donald *et al.*, 1986)
5. **Hewan.** Bahan yang mengandung serat kasar rendah, daya cernanya hampir sama untuk ruminansia dan non ruminansia. Bahan pakan yang mengandung serat kasar tinggi dicerna dengan lebih baik oleh ternak ruminansia (Tillman dkk., 1983)
6. **Jumlah pakan.** Penambahan jumlah bahan-bahan pakan yang diberikan akan mempercepat arus makanan dalam usus sehingga mengurangi daya cerna pada ternak ruminansia pengaruhnya lebih besar untuk hijauan kualitas rendah yang digiling (Bondi, 1987).

BAB III

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di kandang Laboratorium Produksi Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya sejak bulan Januari sampai dengan Maret 1996. Analisis proksimat bahan pakan dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya dan di Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Daerah Tingkat II Kotamadya Surabaya. Pembedahan pembuatan *fistula pada* rumen domba dilakukan di Klinik Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Bahan dan Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah cokelat yang diperoleh dari perkebunan cokelat daerah Jember. Ampas tebu dan tetes diperoleh dari pabrik gula Kedawung Pasuruan. Ragi tape merk Na Kok Liong Solo dan urea berasal dari pasar di kawasan Surabaya serta beberapa bahan kimia untuk analisis kimia.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven 60 °C, *camula*, inkubator, timbangan elektrik Sartorius, 20 kantong nilon berukuran 6 cm X 10 cm

dengan pori-pori 40 - 50 mikron (Preston and Leng, 1981), tali rafia, dandang, kompor, kantong plastik, timba plastik, 4 buah spuit, seperangkat peralatan bedah untuk pembuatan fistula dan seperangkat peralatan untuk analisis proksimat.

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seekor domba lokal jantan ber*fistula* yang digunakan sebagai inkubator alami untuk pengukuran koefisien cerna pakan, berumur 2 tahun dengan berat badan 22 kg. Saat domba tiba di kandang percobaan diberikan waktu adaptasi selama tiga hari serta dilakukan *deworming* atau pemberantasan cacing di dalam saluran pencernaan. Domba kemudian dipersiapkan untuk pembuatan *fistula* pada rumen guna keperluan penelitian ini (Lampiran 1). Selama percobaan domba diberi pakan rumput lapangan segar *ad libitum* dan konsentrat sebanyak 50 gram per hari.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama merupakan proses pengolahan kulit buah cokelat dan ampas tebu secara amoniasi dan fermentasi. Tahap kedua mengukur daya cerna protein kulit buah cokelat dan ampas tebu yang diproses secara amoniasi dan fermentasi secara *in situ* pada domba ber*fistula*.

Perlakuan bahan pakan pada penelitian ini terdiri dari empat macam perlakuan, yaitu :

Perlakuan 1 (P1) = Kulit Buah Cokelat +Tetes 15%+Urea 3%

Perlakuan 2 (P2) = Kulit Buah Cokelat +Tetes 15%+Urea 3%+Ragi Tape 2%

Perlakuan 3 (P3) = Ampas Tebu +Tetes 15%+Urea 3%

Perlakuan 4 (P4) = Ampas Tebu +Tetes 15%+Urea 3%+Ragi Tape 2%

Tahap Pengolahan Bahan Pakan

Penelitian tahap pertama ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan lima ulangan, sehingga banyaknya satuan percobaan adalah 20 satuan percobaan (Steel and Torrie, 1993).

Pada masing-masing perlakuan disiapkan 100 gram kulit buah cokelat atau ampas tebu dan ditaruh dalam ember plastik. Kemudian ditambah dengan urea sebanyak 3 gram pada proses amoniasi, yang sebelumnya telah dilarutkan dalam air sampai 100 ml dan diaduk sampai rata. Setelah rata dimasukkan dalam kantong plastik dan dikukus dalam dandang selama 45 menit. Kemudian ditambah dengan tetes sebanyak 15 gram pada perlakuan 1(P1) dan perlakuan 3 (P3). Pada perlakuan 2 (P2) dan perlakuan 4 (P4) ditambah 15 gram tetes dan 2 gram ragi tape dan dicampur sampai rata.¹

¹ Metode ini berdasarkan metode Romziah dkk. (1995).

Setelah semua sampel siap, dimasukkan dalam kantong plastik sambil ditekan-tekan sampai tidak ada ruang kosong, lalu diikat, kemudian disimpan selama enam hari. Setelah disimpan enam hari sampel dibuka dan diangin-anginkan, lalu dianalisis proksimat untuk mengetahui kadar bahan kering bebas air, abu, protein, lemak serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Prosedur analisis dapat dilihat pada lampiran 3 - 7.

Tahap Pengukuran Daya Cerna Protein

Pada penelitian tahap kedua ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan lima ulangan. Masing-masing perlakuan yang telah disiapkan pada tahap pertama dikeringkan dalam oven 60 °C selama dua hari, kemudian digiling dengan tingkat kehalusan 1-2 mm. Kantong nilon yang berukuran 6 X 10 cm disiapkan sebanyak 20 buah, dikeringkan dalam oven 60 °C selama satu hari kemudian ditimbang. Setiap kantong diisi sampel sebanyak lima gram. Masing-masing perlakuan menggunakan lima kantong nilon sebagai ulangan, kemudian dikeringkan lagi dalam oven 60 °C selama satu hari dan ditimbang lagi, sebagai berat awal sampel.

Setelah diketahui berat awal sampel, pada masing-masing kantong dimasukan satu butir kelereng sebagai pemberat, kemudian kantong nilon beserta sampel diikat dengan tali rafia halus. Ikatan tali rafia disisakan sepanjang 25 cm untuk

menggantungkan kantong tersebut dalam rumen domba. Sebelumnya kantong-kantong tersebut dimasukkan dalam air selama satu menit kemudian diperas perlahan-lahan agar udara dalam kantong keluar. Kantong-kantong nilon yang berisi sampel kemudian dimasukkan dalam rumen domba melalui fistula yang sudah dipersiapkan. Inkubasi ini dilakukan selama 48 jam. Setiap satu kali inkubasi menampung 4 kantong nilon dari masing-masing perlakuan dan dilakukan pengulangan sampai lima ulangan.

Setelah masa inkubasi selesai, kantong dikeluarkan dari dalam rumen, dicuci bersih, tali pengikat dibuka kemudian dikeringkan dalam oven 60 °C selama dua hari dan ditimbang untuk mengetahui berat residu sampel. Kemudian dilakukan analisis protein dan untuk menghitung daya cerna protein (Lampiran 8).

Peubah yang Diukur

Peubah yang diukur pada penelitian ini adalah komposisi kimiawi kulit buah cokelat dan ampas tebu yang telah diolah secara amoniasi dan fermentasi, yang meliputi kadar bahan kering bebas air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Penelitian ini juga mengukur daya cerna protein kedua bahan tersebut. Penghitungan daya cerna protein dapat dilihat pada lampiran 8.

Analisis Hasil Penelitian

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan program Mikrostatistik pada komputer didasarkan pada analisis Varian, dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan dengan signifikansi 5 persen untuk mengetahui rata-rata perbedaan di antara perlakuan (Steel and Torrie, 1993).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Komposisi Kimiawi Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu Hasil Amoniasi dan Fermentasi

Rata-rata dan simpangan baku kadar bahan kering, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar dan kadar BETN kulit buah cokelat dan ampas tebu yang telah diproses secara amoniasi dan fermentasi tertera di dalam Tabel IV.1

Tabel IV.1. Rata-rata dan Simpangan Baku Kadar Bahan Kering, Abu, Protein, Lemak, Serat Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu yang Diproses Secara Amoniasi dan Fermentasi

Komposisi Kimiawi	Amoniasi dan Fermentasi			
	Kulit Buah Cokelat		Ampas Tebu	
	Tetes	Tetes dan Ragi Tape	Tetes	Tetes dan Ragi Tape
Bahan kering	91,67 ^a ±0,67	91,51 ^a ±0,55	91,91 ^a ±0,75	91,81 ^a ±0,58
Abu	11,61 ^a ±0,44	10,97 ^a ±0,64	4,89 ^b ±0,25	4,86 ^b ±0,44
Protein	13,93 ^b ±0,27	15,01 ^a ±0,18	12,40 ^c ±0,42	14,95 ^b ±0,77
Lemak	1,86 ^a ±0,04	1,85 ^a ±0,04	1,02 ^b ±0,03	1,92 ^a ±0,64
Serat kasar	35,88 ^b ±0,62	34,92 ^b ±0,52	40,83 ^a ±0,25	42,19 ^a ±1,01
BETN	28,39 ^b ±1,04	28,80 ^b ±1,04	31,41 ^a ±1,28	29,26 ^{ab} ±2,34

^{a, b dan c} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata ($p < 0,05$).

Dari tabel IV.1. dapat diketahui bahwa kadar bahan kering kulit buah cokelat yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape adalah 91,51 persen, kadar abu sebesar 10,97 persen, kadar protein sebesar 15,01 persen, kadar lemak sebesar 1,86 persen dan kadar serat kasar sebesar 34,92 persen. Sedangkan pada ampas tebu diperoleh hasil kadar bahan kering sebesar 91,81 persen, kadar abu sebesar 4,86 persen, kadar protein sebesar 14,95 persen, kadar lemak sebesar 1,92 dan kadar serat kasar sebesar 42,19 persen.

Kadar Bahan Kering Bebas Air

Berdasarkan hasil analisis varian dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (lampiran 10), menunjukkan bahwa kadar bahan kering kulit buah cokelat maupun ampas tebu yang diproses secara kombinasi amoniasi dengan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kadar bahan kering kulit buah cokelat maupun ampas tebu yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes saja yaitu sekitar 91,51 persen sampai 91,91 persen.

Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis varian dan Uji Jarak Berganda Duncan (lampiran 11) menunjukkan hasil bahwa kadar abu kulit buah cokelat yang proses secara kombinasi amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape tidak berbeda nyata

($p > 0,05$) yaitu sekitar 10,97 persen dan kadar abu kulit buah cokelat yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes sekitar 11,61 persen. Sedangkan kadar abu ampas tebu, baik yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape maupun tetes saja menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$), tetapi berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan kulit buah cokelat baik yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape maupun tetes saja.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis varian dan Uji Jarak Berganda Duncan (lampiran 12), membuktikan bahwa proses amoniasi yang dikombinasi dengan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape dapat meningkatkan ($p < 0,05$) kadar protein kulit buah cokelat maupun ampas tebu. Kadar kulit buah cokelat yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes sekitar 13,93 persen, sedangkan yang difermentasi menggunakan tetes dan ragi tape menunjukkan kadar protein yang lebih tinggi ($P < 0,05$), yaitu sekitar 15,01 persen. Demikian pula kadar protein ampas tebu yang difermentasi menggunakan tetes dan ragi tape juga nyata lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan dengan yang difermentasi menggunakan tetes. Pada tabel IV.1 menunjukkan bahwa kadar protein ampas tebu yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes sekitar 12,4 persen dan yang menggunakan tetes dan ragi tape sekitar 14,95 persen. Kadar protein antara kulit buah cokelat dan ampas

tebu yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Kadar Lemak

Berdasarkan hasil analisis varian dan Uji Jarak Berganda Duncan (lampiran 13) didapatkan hasil bahwa kadar lemak kulit buah cokelat yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kadar lemak kulit buah cokelat yang diamoniasi dan fermentasi menggunakan tetes saja yaitu sekitar 1,85 persen dan 1,86 persen. Pada ampas tebu yang difermentasi menggunakan tetes dan ragi tape menunjukkan kadar lemak yang lebih tinggi ($p < 0,05$) yaitu sekitar 1,92 persen dibanding dengan yang difermentasi menggunakan tetes yaitu sekitar 1,02 persen. Kadar lemak antara kulit buah cokelat dan ampas tebu yang difermentasi menggunakan tetes dan ragi tape tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$).

Kadar Serat Kasar

Berdasarkan hasil analisis varian dan Uji Jarak Berganda Duncan (lampiran 14) menunjukkan bahwa proses pengolahan secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape tidak dapat menurunkan ($p > 0,05$) kadar serat kasar kulit buah cokelat. Kadar serat kasar kulit buah cokelat yang diproses secara

amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes saja sekitar 35,88 persen sedangkan yang difermentasi menggunakan tetes dan ragi tape sekitar 34,92 persen.

Pada tabel IV.1. menunjukkan bahwa kadar serat kasar ampas tebu yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes atau campuran tetes dan ragi tape tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Tetapi berbeda nyata ($p<0,05$) dengan kadar serat kasar kulit buah cokelat, baik yang difermentasi menggunakan tetes atau pun campuran tetes dan ragi tape.

Kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen

Berdasarkan hasil analisis varian dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (lampiran 15) menunjukkan hasil bahwa kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) kulit buah cokelat yang diproses secara amoniasi dan fermentasi dengan tetes maupun ditambah dengan ragi tape tidak berbeda nyata ($p>0,05$) yaitu sekitar 28,39 persen dan 28,80 persen.. Demikian pula pada ampas tebu, baik yang diproses dengan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape atau pun tetes saja menunjukkan kadar BETN yang tidak berbeda nyata ($p>0,05$) yaitu sekitar 31,41 persen dan 29,26 persen. Kadar BETN kulit buah cokelat dan ampas tebu yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape menunjukkan tidak berbeda nyata ($p>0,05$).

Daya cerna protein

Berdasarkan hasil analisis varian dan Uji Jarak Berganda Duncan (lampiran 16) membuktikan bahwa proses amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape dapat meningkatkan ($p < 0,05$) daya cerna protein kulit buah cokelat maupun ampas tebu. Daya cerna protein kulit buah cokelat yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes saja sekitar 65,96 persen dan yang menggunakan tetes dan ragi tape menunjukkan daya cerna protein lebih tinggi ($p < 0,05$) yaitu sekitar 77,35 persen. Demikian pula daya cerna protein ampas tebu yang difermentasi menggunakan tetes dan ragi tape juga nyata lebih tinggi ($p < 0,05$) yaitu sekitar 70,83 persen dibanding dengan yang difermentasi menggunakan tetes saja yaitu sekitar 58,45 persen. Daya cerna kulit buah cokelat maupun ampas tebu yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan yang diproses secara fermentasi menggunakan tetes saja.

Tabel IV.2. Rata-rata dan Simpangan Baku Daya Cerna Protein Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu yang Diproses Secara Amoniasi dan Fermentasi

Fermentasi		Daya Cerna Protein
Kulit Buah Cokelat	Tetes	65,96 ^c +1,96
	Tetes dan Ragi Tape	77,35 ^a +1,49
Ampas Tebu	Tetes	58,45 ^d +1,83
	Tetes dan Ragi Tape	70,83 ^b +1,07

a, b, c dan d Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata ($p < 0,05$)

BAB VI

PEMBAHASAN

Komposisi Kimiawi Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu Hasil Amoniasi dan Fermentasi

Proses pengolahan secara kombinasi amoniasi dan fermentasi menggunakan starter ragi tape pada kulit buah cokelat maupun ampas tebu ternyata dapat meningkatkan kadar beberapa bahan organik yang meliputi peningkatan kadar protein dan kadar lemak. Apabila ditinjau dari kandungan bahan anorganik, maka kadar abu kulit buah cokelat maupun ampas tebu tidak mengalami perubahan.

Adanya peningkatan bahan organik pada kulit buah cokelat maupun ampas tebu ini, karena adanya penambahan urea sebagai sumber Non Protein Nitrogen (NPN) dan penambahan tetes sebagai sumber energi selama proses fermentasi. Sedangkan penurunan bahan anorganik terjadi karena adanya penggunaan sejumlah mineral oleh mikroorganisme yang terdapat pada ragi tape untuk sintesis sel.

Kadar bahan kering bebas air yang tidak berbeda pada kulit buah cokelat maupun ampas tebu yang diproses secara kombinasi amoniasi dan fermentasi menggunakan ragi tape maupun hanya menggunakan tetes saja, hal ini menunjukkan bahwa selama proses pengolahan kedua bahan pakan tersebut tidak menghasilkan air, begitu pula dengan penambahan tetes, urea dan ragi tape ternyata tidak menambah

jumlah bahan kering kulit buah cokelat maupun ampas tebu. Hasil penelitian ini tidak berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Romziah dkk. (1995) proses pengolahan kulit buah cokelat secara kombinasi pengukusan, amoniasi, hidrolisis dan fermentasi menggunakan starter *Sacharomyces cerevicae* menghasilkan kadar bahan kering sekitar 91,55 persen. Menurut Lubis (1963), kadar bahan kering kulit buah cokelat dan ampas tebu ini termasuk tinggi karena kadar bahan keringnya diatas 85 persen. Semakin tinggi kadar bahan kering suatu bahan pakan menunjukkan rendahnya kadar air dari bahan tersebut. Sedangkan kadar bahan kering menunjukkan jumlah bahan organik dan bahan anorganik yang terkandung dalam bahan pakan.

Kadar abu dari kulit buah cokelat dan ampas tebu yang diproses secara kombinasi amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape tidak berbeda disebabkan tidak adanya penggunaan mineral yang terdapat pada kulit buah cokelat dan ampas tebu oleh mikroorganisme yang terdapat pada ragi tape selama proses fermentasi untuk sintesis komponen sel dan untuk pembentukan energi. Padahal (Mc. Donald *et al.*, 1986) berpendapat bahwa dalam proses metabolismenya mikroorganisme secara normal juga membutuhkan unsur-unsur mineral seperti fosfor, kobalt dan mangan. Dapat diasumsikan bahwa kadar abu menunjukkan banyaknya mineral yang terpakai selama proses fermentasi. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati dkk. (1992) menyatakan bahwa pengolahan ampas

tebu secara kombinasi amoniasi, pengukusan dan fermentasi menggunakan enzim selulase menghasilkan kadar abu sekitar 3,43 sedangkan yang menggunakan starter *Sacharomyces cerevicae* menghasilkan kadar abu sekitar 3,31 persen

Peningkatan kandungan protein dari kulit buah cokelat dan ampas tebu yang telah diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape pada penelitian ini karena adanya penambahan urea sebanyak tiga persen sebelum dilakukan proses fermentasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Preston and Leng (1981) bahwa penambahan urea dapat meningkatkan kadar nitrogen bahan pakan. Nitrogen yang terdapat pada bahan pakan ini akan diubah oleh mikroba dalam rumen hewan ruminansia menjadi protein. Sundstol and Coxworth (1984) menyatakan bahwa tingkat keberhasilan perlakuan amoniasi ini dipengaruhi oleh tingkat pemberian urea, suhu, lama pemeraman, kadar air serta kualitas bahan yang diamoniasikan. }

Selain itu juga karena penggunaan ragi tape sebagai starter pada proses fermentasi, ragi tape merupakan inokulan yang terdiri dari beberapa mikroorganisme. Kadar protein yang meningkat ini karena adanya protein yang terbentuk berasal dari peningkatan biomassa mikroorganisme yang terdapat pada ragi tape. Hal ini sesuai dengan pendapat Widyarti (1991) bahwa selama proses fermentasi kapang dan khamir yang terdapat pada ragi tape dapat memanfaatkan urea yang telah ditambahkan pada proses amoniasi sebagai sumber energi dan karbon untuk tumbuh dan berkembang biak. Menurut Marsumiyanto (1989), tingginya kadar protein bahan

pakan pada ternak ruminansia memberi peluang pada peningkatan daya cerna pakan terutama daya cerna serat kasar. Hal ini disebabkan protein dalam pakan yang cukup tinggi dapat meningkatkan aktifitas dan populasi mikroba dalam rumen yang diperlukan untuk mencerna pakan.

Proses pengolahan secara amoniasi dan fermentasi menggunakan starter tetes dan ragi tape ternyata dapat meningkatkan kadar lemak dari ampas tebu sampai 88,2 persen. Hal ini terjadi karena mikroorganisme yang terdapat pada ragi tape dapat mencerna karbohidrat yaitu selulosa dan hemiselulosa pada ampas tebu juga karbohidrat yang berasal dari tetes menjadi asam lemak bebas. Menurut Mochtar (1983) dan Fardiaz (1988) tetes yang ditambahkan pada proses fermentasi merupakan substrat sumber karbon yang baik sebagai penyedia energi bagi kapang dan khamir.

Kadar lemak kulit buah cokelat yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape pada penelitian ini, memberikan hasil yang lebih baik bila dibandingkan dengan hasil penelitian Romziah dkk. (1995) pada pengolahan kulit buah cokelat secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter *Sacharomyces cerevicae* menghasilkan kadar lemak sekitar 0,92 persen. Sedangkan hasil penelitian Nurhayati dkk. (1992) proses pengolahan ampas tebu secara kombinasi amoniasi, pengukusan dan fermentasi menggunakan starter *Sacharomyces cerevicae* menghasilkan kadar lemak sekitar 1,74 persen. Hal ini disebabkan starter yang dipakai pada penelitian ini yaitu ragi tape mengandung

beberapa macam mikroorganisme yang mampu mensintesis lemak (Rahayu dan Sudarmadji, 1989; Rahman, 1992).

Ditinjau dari kadar serat kasar kulit buah cokelat yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan starter tetes dan ragi tape tidak mengalami penurunan. Hal ini disebabkan mikroorganisme yang terdapat pada ragi tape tidak mampu menghidrolisis selulosa yang terdapat pada kulit buah cokelat menjadi selobiosa. Menurut Schlegel (1994) selulosa merupakan substrat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang hanya dapat diuraikan oleh enzim selulose yang dihasilkan oleh mikroorganisme menjadi bentuk selobiosa, sedangkan lignin merupakan salah satu komponen serat kasar dari tumbuhan yang mengalami penguraian paling lambat.

Pada ampas tebu proses pengolahan secara amoniasi dan fermentasi, baik menggunakan starter tetes saja maupun tetes dan ragi tape tidak mengalami penurunan terhadap kadar serat kasar. Hal ini karena selama proses penggilingan kulit tebu ikut digiling. Pendapat ini sesuai dengan Ensminger *et al.* (1990) yang menyatakan bahwa ampas tebu mempunyai rantai kimia panjang antara lain selulosa dan kandungan ligninnya sekitar 19,2 persen. Sehingga mikroorganisme yang terdapat pada ragi tape tidak mampu menghidrolisis ikatan lignoselulosa karena tingginya kadar lignin dari ampas tebu. Apabila dibandingkan dengan penelitian Nurhayati dkk. (1992) yaitu fermentasi ampas tebu menggunakan enzim selulose dapat menurunkan kadar serat kasar ampas tebu menjadi sekitar 36,91 persen, karena

enzim selulose yang digunakan mengandung reagen yang bersifat selulo langsung bekerja menghidolisis selulosa menjadi selobiosa.

Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) kulit buah cokelat yang diproses secara kombinasi amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape maupun menggunakan tetes saja tidak terdapat perubahan yaitu sekitar 28,8 persen dan 28,39 persen. Ini menunjukkan bahwa selama proses fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape tidak terjadi penggunaan energi yang berasal dari sumber BETN oleh mikroorganisme yang terdapat pada ragi tape untuk sintesis sel. Menurut (Tillman dkk. 1983) BETN berisi zat-zat monosakarida, disakarida, trisakarida dan polisakarida terutama pati yang mempunyai kandungan energi yang tinggi. Begitu pula pada ampas tebu yang diproses secara kombinasi amoniasi dan fermentasi menggunakan ragi tape maupun tetes saja tidak terjadi perubahan terhadap kadar BETN, yaitu sekitar 29,26 persen dan 31,4 persen.

Hasil penelitian ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Romziah dkk. (1995) pada proses pengolahan secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan starter tetes dan *Sacharomyces cerevicae* menghasilkan kadar BETN 29,60 persen dan apabila ditambah dengan proses hidrolisis kadar BETN menjadi 35,82 persen. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati dkk. (1992) dimana proses pengolahan secara kombinasi amoniasi, pengukusan dan fermentasi

menggunakan enzim selulase menghasilkan kadar BETN ampas tebu sekitar 36,75 persen.

Daya Cerna Protein

Berdasarkan hasil analisis dalam penelitian ini dapatlah diketahui bahwa proses pengolahan secara kombinasi amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape pada kulit buah cokelat maupun ampas tebu dapat meningkatkan daya cerna protein. Peningkatan daya cerna protein kulit buah cokelat dan ampas tebu ini karena adanya peningkatan komposisi kimiawi kedua bahan tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Romziah dkk. (1995) apabila mutu bahan pakan ternak meningkat maka koefisien kecernaannya juga meningkat pula.

Penelitian yang dilakukan oleh Suharlis (1995) menyebutkan bahwa pemberian kulit buah cokelat yang telah diproses secara pengukusan, amoniasi dan fermentasi menggunakan *Sacharomyces cerevicae* pada domba dapat meningkatkan koefisien cerna protein sekitar 82, 12 persen.

} Penambahan urea yang merupakan sumber protein bukan nitrogen pada proses pengolahan menyebabkan mikroorganisme yang terdapat pada ragi tape mampu memanfaatkan urea sebagai sumber protein dan menghidrolisis menjadi asam-asam amino sehingga meningkatkan kandungan nitrogen kulit buah cokelat dan ampas tebu. | Peningkatan kandungan nitrogen ini menguntungkan bagi mikroba rumen

untuk pertumbuhan dan melakukan aktifitas secara optimum. Ditambah pula adanya tetes dalam campuran ampas tebu dan kulit buah cokelat merupakan penyedia energi bagi mikroorganisme rumen untuk bekerja dalam pencernaan pakan terutama pakan berserat kasar yang banyak mengandung selulosa (Preston and Leng, 1981). {

Menurut Arora (1989) proses pencernaan terbesar pada ruminansia terjadi di dalam rumen yang dilakukan oleh aktifitas mikroorganisme. Semakin meningkat kadar protein bahan pakan berarti meningkat pula kandungan nitrogen yang merupakan bahan baku terpenting untuk pembentukan sel-sel mikroba rumen. Meningkatnya mikroba rumen maka zat-zat makanan akan mudah dicerna.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang "Komposisi Kimiawi Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu Hasil Amoniasi dan Fermentasi Menggunakan Ragi Tape" dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Pengolahan secara kombinasi proses amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape dapat meningkatkan ($p < 0,05$) kadar abu, kadar protein, kadar lemak serta kadar BETN dari kulit buah cokelat, sedangkan pada ampas tebu terjadi peningkatan ($p < 0,05$) kadar protein, kadar lemak serta kadar BETN.
2. Pengolahan secara kombinasi proses amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape tidak dapat menurunkan kadar serat kasar pada kulit buah cokelat dan ampas tebu ($p > 0,05$).
3. Pengolahan secara kombinasi proses amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape dapat meningkatkan daya cerna protein kulit buah cokelat maupun ampas tebu ($p < 0,05$). Daya cerna protein tertinggi ($p < 0,05$) dijumpai pada kulit buah cokelat yang diolah secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan, di daerah sekitar perkebunan cokelat apabila memanfaatkan kulit buah coklat sebagai bahan pakan ternak atau pengganti pakan ternak hendaknya dilakukan pengolahan secara amoniasi menggunakan urea sebanyak 3 persen dan fermentasi menggunakan tetes 15 persen dan ragi tape sebanyak 2 persen. Begitu pula di daerah sekitar pabrik gula atau perkebunan tebu apabila memanfaatkan ampas tebu sebagai bahan pakan ternak ruminansia.

RINGKASAN

NENIK TRI ASTUTIK. Daya cerna protein dan lemak hasil fermentasi kulit buah coklat dan ampas tebu menggunakan ragi tape secara in situ (Di bawah bimbingan ROMZIAH S. BUDIONO sebagai pembimbing pertama dan ROOSTITA sebagai pembimbing kedua).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimiawi dan daya cerna protein kulit buah coklat dan ampas tebu setelah diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan ragi tape sebagai bahan pakan domba.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap pengolahan bahan pakan dan tahap pengukuran daya cerna protein. Masing-masing tahap menggunakan Rancangan Percobaan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan lima ulangan. Hasil dianalisis menggunakan Analisis Varian dan dilanjutkan dengan Uji Jarak berganda Duncan dengan taraf signifikansi 5%.

Tahap pertama, sampel yang akan difermentasi yaitu empat macam kombinasi pakan. Pada masing-masing perlakuan disiapkan 100 gram kulit buah coklat atau ampas tebu, ditambah dengan urea sebanyak 3 gram yang sebelumnya telah dilarutkan dalam air sampai 100 ml dan diaduk sampai rata kemudian dimasukkan dalam kantong plastik dan dikukus dalam dandang selama 45 menit. Kemudian ditambah tetes sebanyak 15 gram pada perlakuan 1 (P1) dan perlakuan 3 (P3). Pada

perlakuan 2 (P2) dan perlakuan 4 (P4) ditambah 15 gram tetes dan 2 gram ragi tape dan dicampur sampai rata kemudian dimasukkan dalam kantong plastik sambil ditekan-tekan lalu diikat, kemudian disimpan selama enam hari. Setelah enam hari sampel dibuka dan diangin-anginkan, dianalisis proksimat untuk mengetahui kadar bahan kering bebas air, abu, protein, lemak, serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen.

Tahap kedua, masing-masing bahan yang telah difermentasi kemudian dikeringkan dalam oven 60 °C selama dua hari, kemudian digiling dengan tingkat kehalusan 1-2 mm. Kantong nilon sebanyak 20 buah, setiap kantong diisi sampel sebanyak lima gram. Masing-masing perlakuan menggunakan lima kantong nilon. Pada masing-masing kantong dimasukkan kelereng sebagai pemberat, kemudian kantong nilon beserta sampel diikat dengan tali rafia halus. Ikatan tali rafia disisakan sepanjang 25 cm untuk menggantungkan kantong tersebut dalam rumen domba. Sebelumnya kantong-kantong tersebut dimasukkan dalam air selama satu menit kemudian dimasukkan dalam rumen domba melalui *fistula* yang sudah dipersiapkan, selama 48 jam. Setiap satu kali inkubasi menampung 4 kantong nilon dari masing-masing perlakuan dan dilakukan pengulangan sampai lima ulangan. Setelah masa inkubasi selesai, kantong dikeluarkan dari dalam rumen, dicuci bersih kemudian dikeringkan dalam oven 60 °C selama dua hari. Kemudian dilakukan analisis protein dan untuk menghitung daya cerna protein.

Hasil analisis kulit buah cokelat yang diproses secara amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape menunjukkan peningkatan ($p < 0,05$) kadar protein dan tidak terjadi penurunan ($p > 0,05$) kadar serat kasar, sedangkan pada ampas tebu terjadi peningkatan ($p < 0,05$) kadar protein dan kadar lemak, sedang kadar serat kasarnya tidak terjadi penurunan ($p > 0,05$). Hasil analisis daya cerna protein menunjukkan bahwa proses amoniasi dan fermentasi menggunakan tetes dan ragi tape dapat meningkatkan ($p < 0,05$) daya cerna kulit buah cokelat maupun ampas tebu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegbola, AA. 1977. Utilization Agro-Industrial by Product in Afrika FAO. Anim. Production and Health Paper. Roma. p:154-155
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia. Jakarta.
- Anonimus. 1981. Kumpulan Peraturan Makanan Ternak. Direktorat Jendral Peternakan. Direktorat Bina Produksi. Dinas Peternakan Daerah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur. Surabaya.
- Anonimus, 1994. Pembudidayaan Tebu di Lahan Sawah dan Tegalan. Cetakan kedua. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Arora, S.P. 1989. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bahar, Y.H. 1986. Teknologi Penanganan dan Pemanfaatan Sampah. PT. Waca Utama Pramesti. Jakarta. Hal 60-64.
- Bo Gohl. 1975. Tropical Feed. Feed Information Summaria and Nutritive Value. Food and Agricultural Organisation of United Nations Rome. 443-445.
- Bondi, A.A. 1987. Animal Nutrition. John Willey and Son Ltd. Great Britain. 153-154.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet and M. Wooton. 1985. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Alih bahasa Hari Purnomo. Jakarta.
- Campbell, C.M., O. Wayman and G.O. Kohlen. 1973. Effect of Pressure Treatment of Sugar Cane Bagasse upon Nutrient Utilization. Proceedings, Western Section ASAS. Vol 24.
- Copper, B.S., D.J.Morgan and W.H.Parr. 1977. Alkali Treated Roughages for Feeding Ruminant. J.Trop.Sci. Vol.29. pp.2-3
- Crowder, L.V. and H.R. Chheda. 1982 Tropical Grassland Husbandry. 1st Ed. Longman. London and New York. 561.

- Ensminger, M.E., J.E. Oldfield and W.W. Heinerman, 1990. Feed and Nutrition. 2nd Ed. The Ensminger Publ. Comp. California.
- Fardiaz, S. 1988. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas IPB bekerja sama dengan Lembaga Sumber Daya Informasi. Bogor. Hal 11-22.
- Gillies, M.T. 1978. Animal Feeds From Waste Material. Noyes Data Cooperation. 55-56.
- Heddy, S. 1990. Budidaya Tanaman Cokelat. Cetakan Kedua. Angkasa. Bandung. Hal 8-14.
- Hutasoit, G.F. 1988. Isolasi, Seleksi dan Identifikasi Mikroorganisme Penghasil Amilase dari Ragi. Buletin Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. Pasuruan. Hal 10-11.
- Karossi, A.T. 1983. Proceedings Seminar Pemanfaatan Limbah Pangan dan Limbah Pertanian untuk Makanan Ternak. Lembaga Kimia Nasional. Bandung.
- Kossila, V.L. 1984. Location and Potential Feed Use. *In* Straw and Other Fibrous by-Products as Feed. Editor by Sundstol, F. and E. Owen. Elsevier. Netherlands
- Lubis, D.A. 1963. Ilmu Makan Ternak. Cetakan Kedua. PT. Pembangunan. Jakarta.
- Marsumiyanto. 1989. Pemberian Konsentrat Pada Sapi Perah dan Nilai Ekonominya. *Peternakan Indonesia*. Jakarta. Hal 44-45.
- Mc. Donald, P., R.A. Edwards and J.F.D. Greenhalgh. 1986. Animal Nutrition. Longman. London.
- Minson, D.J. 1990. Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press. Inc. California.
- Mochtar, M., S. Tedjowahyono., Y. Kurniawan., U. Murdiyatmo. 1983. Potensi Hasil Samping Industri Gula Dalam Pengembangan Peternakan Di Indonesia. *Proceeding Seminar Pemanfaatan Limbah Pangan dan Limbah Pertanian untuk Makanan Ternak*. Yogyakarta.
- Mulyana, W. 1982. Bercocok Tanam Cokelat. *Aneka Ilmu*. Semarang. Hal 3-6.

- Nopojoewono, A.W. 1973. Perkebunan Tebu Lengkap. Jilid I. Pusat Penelitian Gula Indonesia. Pasuruan. Hal 1-2
- Nurhayati, T., Romziah S.B., H. Setiono, M.A.A. Anam. 1992. Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu sebagai Pakan Ternak Melalui Proses Kombinasi Amoniasi, Pengukusan dan Fermentasi. Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya. Hal 24-27.
- Paturau, J.M. 1982. By Product of The Cane Sugar Industry. Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam. 11-48.
- Preston, T.R. and R.A. Leng. 1981. Matching Livestock Production System to Available Resources. International Livestock Centre for Addis Ababa. Ethiopia.
- Pulungan, H., M. Rangkuti, T. Haryati, Erlinawati dan T. Rusfandi. 1989. Pengaruh Berbagai Tingkat Pemberian Kulit Biji Coklat (*Theobroma cacao L.*) Dalam Ransum Ternak Domba. Ilmu dan Peternakan Balai Penelitian Ternak. Bogor. 3(4) ; 161-164.
- Rahayu, K. dan S. Sudarmadji. 1989. Mikrobiologi Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rahman, A. 1992. Teknologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Arcan. Jakarta. Hal 3-5
- Romziah, S.B., R.S. Wahyuni dan S. Hidanah. 1995. Potensi Kulit Buah Cokelat yang Diproses secara Fisik, Kimiawi dan Fermentasi sebagai Sumber Pakan Domba. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya. hal 49-60
- Rusli, M. dan Soemitro. 1994. Statistik Produksi Gula Indonesia Tahun Giling 1993. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. Pasuruan.
- Schlegel, H.G. 1994. Mikrobiologi Umum. Penerjemah Tedjo Baskoro. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Siregar, S.B. 1994. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta
- Siregar, T.H.S., S. Riyadi dan L. Nuraeni. 1994. Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Cokelat. Cetakan kelima. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Smith, O.B. and A.A. Adegbola. 1982. Evaluation of Cocoa Pods as A Feed Ingredien for Ruminant in Nigeria. FAO. Anim. Prod. and Health Paper. Rome. 59-60.
- Soedarmadji, S., R. Kasmidjo, Sardjono, D. Wibowo, S. Mergino, E.S. Rahayu. 1989. Mikrobiologi Pangan. Proyrk Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas-Pangan dan Gizi. Univ. Gadjah Mada. Yogyakarta. Hal 63-108.
- Soemartono. 1984. Cokelat. N.V. Bumi Restu. Jakarta. Hal 6-14.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi Kedua. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suharlis. 1995. Pengukuran Daya Cerna Protein dan Efisiensi Penggunaan Protein pada Domba yang Diberi Ransum Kulit Buah Cokelat Olahan. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Sunanto, H. 1992. Coklat Budidaya, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya. Kanisius. Yogyakarta. 100-104.
- Sundstol, F. and Coxworth, E.M. 1984. Ammonia Treatment. *In* Straw and Other Fibrous by-Products as Feed edited by Sundstol, F. and E. Owen. Elsevier. Netherlands.
- Susetyo. 1978. Pengolahan Potensi Hijauan makanan Ternak Untuk Produksi Ternak Daging. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksodiprodjo, S. Prawirokoesoemo dan S. Lebdoesokodjo. 1983. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wong, H.K., A.H. Osman, N. Kumaran. 1988. Ruminant Feeding System Utilizing Fibras Agricultural Residues. Publ. International Development Program Of Australian Universities And Colleges. Canberra. p:161-163.
- Widyarti, W. 1991. Pengaruh Penambahan Ragi Tape dan Lama Inkubasi Terhadap Nilai Nutrisi Bekatul Sebagai Pakan Ternak. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.

LAMPIRAN

Lampiran 1

PEMBUATAN FISTULA DAN PEMASANGAN CANULA

Hewan yang akan dibuat *fistula* pada bagian rumennya perlu dipuasakan dahulu selama \pm 12 jam sebelum dilakukan operasi. Pada saat sebelum operasi bagian kulit luar perut yang akan dibuat lubang (*fistula*) dicukur bulunya dan dibersihkan dengan sabun serta dicuci dengan air bersih, kemudian diolesi larutan desinfektan, Betadine sebagai antiseptik. Untuk menghindari agar hewan tidak terlalu *nervous* dan *eksitasi*, diinjeksi dengan obat penenang (Rompun 2%) dengan dosis 0,2 ml pada domba yang berat badannya sekitar 15-20 kg secara intra muskuler. Setelah hewan tidak berdaya, segera ditidurkan di atas meja operasi dengan bagian perut kiri menghadap ke arah orang yang akan melakukan operasi. Selanjutnya dengan segera diinjeksi dengan obat anastesia lokal (Procain HCl 2%) pada sekitar kulit perut yang akan diinsisi.

Setelah hewan tidak merasa sakit lagi, segera lakukan *insisi* dengan arah vertikal dimulai dari bagian titik atas, yaitu sekitar selebar tiga jari tangan dari bagian *lumbal* ke arah *ventral*, melebar tiga jari pada bagian kiri diukur dari tepi tulang *costae* terakhir dan selebar tiga jari pada bagian kanan yang diukur dari *tuber coxae*. Panjang insisi kurang lebih 3 cm sesuai lebar *canula* yang hendak dipasang. Setelah diinsisi otot-otot abdominalis yang tampak dikuakkan dengan benda tumpul sedemikian hingga tampak bagian peritoneumnya, kemudian dijahit. Prosedur ini diusahakan tidak sampai memotong otot. Peritoneum dan dinding diangkat dengan *pinset* dan dijepit menggunakan *ear clamp*, disekrup sedemikian rupa hingga kuat menjepit dinding rumen dan dapat terangkat. Taburkan bubuk Sulfanilamid dan sekitar luka operasi diolesi salep antibiotika Achlor. Tutup luka operasi menggunakan kain gurita agar tidak dikerubungi lalat bila hewan dikandangkan, bila perlu di atas permukaan kain disemprot dengan Gusanex. Hewan diinjeksi dengan

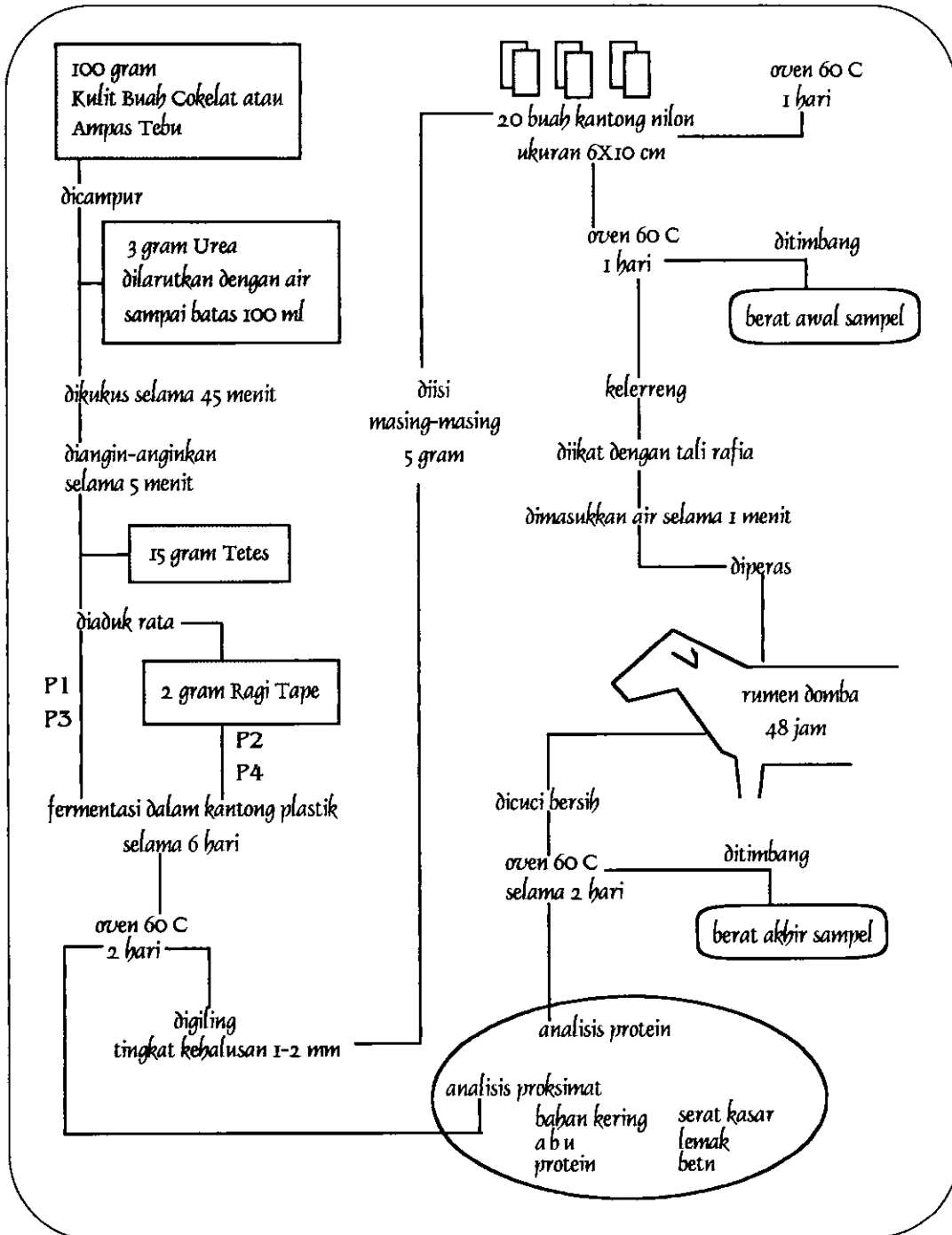
antibiotika Penicillin Streptomycin 6 ml setiap hari, selama tiga hari berturut-turut. Dalam waktu enam jam setelah operasi sebaiknya hewan tidak diberi makan dan minum lebih dahulu.

Luka operasi dibiarkan hingga 7 sampai 9 hari hingga peritoneum dan dinding rumen yang dijepit mengalami *nekrosis*. Setelah mengalami *nekrosis*, bagian yang dijepit akan terlepas ditandai dengan adanya cairan rumen yang merembes keluar. Kalau hal ini sudah terjadi, segera dilepas klemnya dengan lebih dahulu menyuntik hewan dengan sedikit Rompun agar tidak *eksitasi*. Setelah klem dilepas, bagian yang mengalami *nekrosis* dihilangkan, kemudian lubang atau fistula pada rumen dipasang *canula* yang terbuat dari karet yang telah disiapkan sebelumnya. Bagian tepi luka operasi yang belum sembuh betul diolesi dengan salep antibiotika. Kembali hewan diinjeksi dengan antibiotika Penicillin Streptomycin 6 ml setiap hari, selama tiga hari berturut-turut. Luka bekas operasi dirawat terus setiap hari hingga dicapai kesembuhan.

Gambar L.1. Domba yang dipasang kanula

Lampiran 2

BAGAN KERJA PENELITIAN



Gambar L.2. Kulit buah cokelat, ampas tebu, tetes, urea dan ragi tape.

Lampiran 3

ANALISIS KADAR BAHAN KERING BEBAS AIR

Cawan porselin dicuci bersih dan dibilas dengan aquades, kemudian dikeringkan dalam oven 105 °C selama 1 jam. Cawan porselin dikeluarkan dari dalam oven dan dimasukkan secepat mungkin kedalam exicator. Tunggu sampai \pm 10 -15 menit, kemudian ditimbang. Cawan porselin diisi sampel = 5 gram. Masukkan cawan porselin yang berisi sampel ke dalam oven 105 °C selama 1 malam. Cawan porselin berisi sampel dikeluarkan dari dalam oven dan segera di masukan kedalam exicator hingga dingin. Setelah itu ditimbang beratnya.

Kemudian dapat dihitung Kadar Bahan Kering Bebas Air yaitu berat sampel dan cawan setelah dioven dikurangi dengan berat awal cawan, hasilnya dibagi dengan berat sampel dan cawan sebelum di oven dikurangi dengan berat awal cawan, kemudian dikalikan seratus persen.

Lampiran 4

ANALISIS KADAR ABU

Cruss dicuci bersih, dibilas dengan aquades dan dikeringkan didalam oven 105 °C selama satu jam, kemudian dikeluarkan dari dalam oven dan dimasukkan ke dalam exicator selama 10 sampai 15 menit dan ditimbang.

Cruss diisi dengan sampel seberat lima gram , kemudian cruss dibakar di atas api bunzen sampai tidak berasap selanjutnya dimasukkan ke dalam tanur listrik bertemperatur 550 °C selama lima jam. Setelah lima jam tanur listrik dimatikan dan dibiarkan semalam.

Cruss dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam exicator selama 15 menit selanjutnya ditimbang, Kadar abu dapat dihitung dengan cara membagi hasil pengurangan berat cruss dan sampel setelah dipanaskan dengan berat awal cruss dengan hasil pengurangan dari berat cruss dan sampel dengan berat awal cruss.

Kadar abu berdasarkan bahan kering bebas air dapat dihitung dengan membagi persen kadar abu deng persen bahan kering bebas air kemudian dikalikan dengan seratus persen.

Lampiran 5

ANALISIS KADAR NITROGEN DAN PROTEIN KASAR

Timbang sampel seberat 0,5 gram di atas kertas penimbang, selanjutnya masukkan ke dalam labu Kjeldhal yang telah diisi dengan batu didih. Timbang 3 gram katalisator yang berisi CuSO_4 dan K_2SO_4 dengan perbandingan 3:1. Masukkan katalisator ke dalam labu Kjeldhal.

Tuangkan 10 ml H_2SO_4 ke dalam labu Kjeldhal yang telah berisi sampel, batu didih dan katalisator. Panaskan labu Kjeldhal di atas pemanas Kjeldhal. Pemanasan ini dihentikan bila warna larutan yang ada di dalamnya menjadi hijau atau putih jernih.

Masukkan 50 ml aquades ke dalam labu destilasi yang telah diisi dengan batu didih. Tuangkan larutan dalam labu Kjeldhal ke dalam labu destilasi. Selanjutnya labu Kjeldhal dibilas dengan 50 ml aquades sedikit demi sedikit, hingga larutan dalam labu Kjeldhal bersih berpindah ke labu destilasi.

Tuangkan 30 ml larutan NaOH 40 % sedikit demi sedikit sambil ditutup dengan sumbat karet dengan digoyang perlahan-lahan. Usahakan tidak ada uap yang keluar dari dalam labu tersebut. Sementara siapkan erlemeyer yang diisi dengan 25 ml larutan H_2SO_4 0,1 N dan 3 tetes indikator methyl red. Rangkailah labu destilasi dengan pendingin Liebiegh menggunakan pipa bengkok. Uap NH_3 yang keluar ditampung dalam erlemeyer yang berisi larutan H_2SO_4 dan indikator tadi.

Alirkan air melalui pendingin Liebiegh dan nyalakan api bunzen selama proses destilasi. Destilasi dihentikan apabila larutan di dalam labu destilasi tinggal 1/3 bagian. Penampungan hasil destilasi dalam erlemeyer dititrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N sehingga terjadi perubahan warna dari merah muda menjadi jingga.

Buat blanko yang terdiri dari larutan 25 ml H_2SO_4 0,1 N dan 3 tetes indikator. Titrasi blanko ini menggunakan larutan NaOH 0,1 N hingga terjadi perubahan warna.

Hitung kadar Nitrogen dan protein kasar sesuai dengan cara penghitungan yang tertera dibawah ini.

Kadar Nitrogen adalah selisih titer blanko dengan titer sampel dibagi berat sampel kemudian dikalikan dengan Normalitas NaOH dan 0,014. Hasilnya dikalikan seratus persen.

Kadar protein kasar adalah 6,25 dikalikan kadar Nitrogen. Kadar protein kasar berdasar bahan kering bebas air adalah prosentase protein kasar dibagi prosentase bahan kering bebas air. Hasilnya dikalikan seratus persen.

Lampiran 6

ANALISIS KADAR LEMAK KASAR

Labu penyari dicuci bersih. Bila masih ada sisa-sisa lemak di dalamnya, dibersihkan dengan meneteskan H_2SO_4 25% atau HCl 10% ke dalamnya. Kemudian dikeringkan di dalam oven $105\text{ }^\circ\text{C}$ selama satu jam. Keluarkan labu penyari dari dalam oven dan masukkan ke dalam eksikator selama kira-kira 15 menit dan ditimbang. Berat ini adalah berat labu penyari bersih.

Kertas saring digunting berbentuk bulat dengan garis tengah, lalu lipat sebanyak 4 kali sehingga berbentuk kantong kerucut. Timbang sampel seberat 1,5 gram di atas kertas penimbang dan masukkan sampel tersebut ke dalam kantong kerucut yang terbuat dari kertas saring. Masukkan kantong kerucut yang berisi sampel ke dalam ekstraksi Soxhlet serta tutup bagian atas kantong kerucut tersebut dengan kapas.

Rangkailah labu penyari, alat ekstraksi Soxhlet dan pendingin Reflux tegak sedemikian dengan dibantu penjepit dan penegak statip. Kemudian letakkan rangkaian ketiga macam alat tersebut di atas penangas air.

Masukkan petroleum eter atau Karbontetraklorida (CCl_4) sebanyak 150 ml ke dalam ekstraksi Soxhlet. Aliri air melalui pendingin Reflux dan panaskan penangas air. Biarkan proses berjalan selama 6 jam. Lepaskan penyari dari rangkaiannya, kemudian tiuplah sisa petroleum eter atau Karbontetraklorida yang ada di dalam labu penyari dengan menggunakan kompressor.

Masukkan labu penyari ke dalam oven $105\text{ }^\circ\text{C}$ selama satu jam kemudian ditimbang. Kadar lemak dapat dihitung dengan cara mengurangi berat labu penyari dengan hasil berat labu penyari awal dibagi dengan berat sampel, kemudian dikalikan dengan seratus persen.

Lampiran 7

ANALISIS KADAR SERAT KASAR

Timbang satu gram sampel (A) dan masukkan kedalam erlenmeyer 300 ml. Tambahkan 50 ml H_2SO_4 0,3 N, kemudian hubungkan erlenmeyer ini dengan pendingin Reffluk dan didihkan diatas penangas air selama 30 menit.

Tambahkan 25 ml NaOH 1,5 N kedalam larutan pertama dan didihkan selama 30 menit, kemudian saring diatas corong Buchner yang telah dialasi dengan kertas saring, yang telah diketahui beratnya (B). Bilaslah erlenmeyer dengan 50 ml air panas dan saring kembali. Masukkan 50 ml HCl 0,3 N kedalam corong Buchner yang masih berisi residu, biarkan selama satu menit, kemudian sedotlah dengan kompressor melalui lubang yang ada pada erlenmeyer penghisap.

Bilas kembali residu di dalam corong dengan 50 ml air panas beberapa kali, kemudian tuangkan 5 ml Aceton ke dalam corong tersebut, biarkan satu menit kemudian hisap dengan kompressor.

Angkat kertas saring yang berisi residu perlahan-lahan dan letakkan didalam cawan porselin yang sebelumnya telah dipanaskan selama satu jam (C), kemudian dikeringkan di dalam oven $105\text{ }^{\circ}C$ selama satu setengah jam.

Keluarkan cawan yang berisi residu dari dalam oven dan masukkan kedalam exicator selama 30 menit dan ditimbang (D). Selanjutnya masukkan cawan tersebut ke dalam tanur listrik dan biarkan sampai turun temperaturnya ke $0\text{ }^{\circ}C$, baru kemudian cawan dikeluarkan dari dalamnya dan dimasukkan kedalam exicator selama 15 menit dan ditimbang (E).

Kadar serat kasar diperoleh dengan mengurangi D dengan E dan B, lalu dibagi dengan A. Hasilnya dikalikan seratus persen.

Kadar serat kasar berdasarkan bahan kering bebas air diperoleh dari kadar serat kasar dibagi dengan bahan kering bebas air dikalikan dengan seratus persen.

Lampiran 8**PERHITUNGAN DAYA CERNA PROTEIN**

$$\text{Total protein sampel awal} = \frac{\% \text{ Protein awal}}{100} \times \text{BAS} \dots\dots\dots(a)$$

$$\text{Total protein residu} = \frac{\% \text{ Protein residu}}{100} \times \text{BRS} \dots\dots\dots(b)$$

$$\text{Daya cerna protein} = \frac{a - b}{a} \times 100 \%$$

Keterangan :

BAS = Berat Awal Sampel

BRS = Berat Akhir Sampel

Lampiran 9

**HASIL ANALISIS KIMIWI DAN DAYA CERNA PROTEIN
KULIT BUAH COKELAT DAN AMPAS TEBU
YANG DIPROSES SECARA AMONIASI DAN FERMENTASI**

Perlakuan	Ulangan	Fermentasi						Daya Cerna
		Bahan kering	Abu	Protein	Lemak	Serat kasar	BETN	Protein
P1	1	92,560	12,260	13,938	1,860	36,470	28,032	62,974
	2	92,252	11,533	14,021	1,920	36,317	28,461	62,906
	3	91,683	11,410	13,887	1,833	35,663	28,890	68,732
	4	90,963	10,971	13,493	1,871	34,772	29,856	66,425
	5	90,886	11,893	14,325	1,796	36,180	26,692	64,740
P2	1	92,480	10,112	14,797	1,830	35,059	30,682	75,815
	2	91,420	10,624	14,995	1,796	35,433	28,551	78,562
	3	91,315	12,002	14,878	1,912	33,972	27,277	75,606
	4	90,789	11,310	15,179	1,875	35,322	28,924	77,528
	5	91,567	10,797	15,205	1,821	34,820	31,068	79,245
P3	1	92,980	5,240	12,662	1,020	41,257	31,068	55,008
	2	92,530	4,833	12,375	1,044	40,259	31,171	58,278
	3	91,734	4,545	11,821	0,983	41,728	32,722	60,199
	4	90,892	4,771	13,028	1,079	41,903	29,297	59,265
	5	91,435	5,105	12,118	0,996	38,880	32,766	59,508
P4	1	92,140	5,498	14,709	1,940	42,990	28,736	68,810
	2	91,560	4,322	15,331	1,821	43,107	29,727	71,351
	3	92,321	4,513	14,518	1,833	41,663	29,675	71,662
	4	90,783	5,221	16,222	1,871	42,717	25,423	70,668
	5	90,222	4,724	13,973	1,796	40,450	32,716	71,662

Lampiran 10**ANALYSIS OF VARIANCE****Kadar Bahan Kering**

GROUP	MEAN	N
1	91.914	5
2	91.805	5
3	91.669	5
4	91.514	5
GRAND MEAN	91.776	20

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN OF SQUARES	F. RATIO	PROB.
BETWEEN	.976	3	.325	.745	5409
WITHIN	6.990	16	.437		
TOTAL	7.966	19			

Uji Jarak Berganda Duncan dengan Signifikansi 5 Persen
Kadar Bahan Kering Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu
yang Diolah Secara Amoniasi dan Fermentasi

Perlakuan	Rataan	X-P2	X-P1	X-P4	n	SSR	LSR
P3	91,914 ^a	0,400*	0,245*	0,109	4	3,24	1,163
P4	91,805 ^a	0,291*	0,136*		3	3,14	1,127
P1	91,669 ^a	0,155*			2	3,00	1,077
P2	91,514 ^a						

Lampiran 11**ANALYSIS OF VARIANCE**

Kadar Abu

GROUP	MEAN	N
1	11.613	5
2	10.969	5
3	4.899	5
4	4.856	5
GRAND MEAN	8,084	20

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN OF SQUARES	F. RATIO	PROB.
BETWEEN	206.740	3	68.913	256.745	8.000E-14
WITHIN	4.294	16	.268		
TOTAL	211.033	19			

Uji Jarak Berganda Duncan dengan Signifikansi 5 Persen
Kadar Abu Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu
yang Diolah Secara Amoniasi dan Fermentasi

Perlakuan	Rataan	X-P4	X-P3	X-P2	n	SSR	LSR
P1	11,613 ^a	6,757*	6,714*	0,644	4	3,24	0,839
P2	10,969 ^a	6,113*	6,070*		3	3,14	0,813
P3	4,899 ^b	0,043			2	3,00	0,777
P4	4,856 ^b						

Lampiran 12

ANALYSIS OF VARIANCE

Kadar Protein

GROUP	MEAN	N
1	13.933	5
2	15.011	5
3	12.401	5
4	14.074	5
GRAND MEAN	14,074	20

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN OF SQUARES	F. RATIO	PROB.
BETWEEN	22.328	3	7.443	27.517	1.491E-06
WITHIN	4.328	16	.270		
TOTAL	26.655	19			

Uji Jarak Berganda Duncan dengan Signifikansi 5 Persen
Kadar Protein Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu
yang Diolah Secara Amoniasi dan Fermentasi

Perlakuan	Rataan	X-P4	X-P3	X-P2	n	SSR	LSR
P2	15,011 ^a	2,610*	1,078*	0,937*	4	3,24	0,839
P4	14,074 ^b	1,673*	0,141*		3	3,14	0,813
P1	13,933 ^b	1,532*			2	3,00	0,777
P3	12,401 ^c						

Lampiran 13**ANALYSIS OF VARIANCE****Kadar Lemak**

GROUP	MEAN	N
1	1.856	5
2	1.847	5
3	1.024	5
4	1.918	5
GRAND MEAN	1,661	20

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN OF SQUARES	F. RATIO	PROB.
BETWEEN	2.720	3	.907	336.268	.000E+00
WITHIN	6.043	16	2.6961E-03		
TOTAL	2.763	19			

Uji Jarak Berganda Duncan dengan Signifikansi 5 Persen
Kadar Lemak Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu
yang Diolah Secara Amoniasi dan Fermentasi

Perlakuan	Rataan	X-P3	X-P1	X-P4	n	SSR	LSR
P4	1,918 ^a	0,894*	0,071*	0,062	4	3,24	0,839
P1	1,856 ^a	0,832*	0,009*		3	3,14	0,813
P2	1,847 ^a	0,823*			2	3,00	0,777
P3	1,024 ^b						

Lampiran 14

ANALYSIS OF VARIANCE

Kadar Serat Kasar

GROUP	MEAN	N
1	35.880	5
2	34.921	5
3	40.825	5
4	42.196	5
GRAND MEAN	38,456	20

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN OF SQUARES	F. RATIO	PROB.
BETWEEN	193.658	3	64.553	71.573	1.730E-09
WITHIN	14.431	16	.902		
TOTAL	208.089	19			

Uji Jarak Berganda Duncan dengan Signifikansi 5 Persen
Kadar Serat Kasar Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu
yang Diolah Secara Amoniasi dan Fermentasi

Perlakuan	Rataan	X-P3	X-P2	X-P1	n	SSR	LSR
P4	42,196 ^a	7,275*	6,305	1,360	4	3,24	0,088
P3	40,825 ^a	5,904*	4,945		3	3,14	0,085
P1	35,880 ^b	0,959			2	3,00	
P2	34,921 ^b						

Lampiran 15

ANALYSIS OF VARIANCE

Kadar BETN

GROUP	MEAN	N
1	28.386	5
2	28.803	5
3	31.430	5
4	29.255	5
GRAND MEAN	29,469	20

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN OF SQUARES	F. RATIO	PROB.
BETWEEN	27.534	3	9.178	3.190	.0522
WITHIN	46.036	16	2.877		
TOTAL	73.570	19			

Uji Jarak Berganda Duncan dengan Signifikansi 5 Persen
Kadar BETN Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu
yang Diolah Secara Amoniasi dan Fermentasi

Perlakuan	Rataan	X-P2	X-P1	X-P3	n	SSR	LSR
P3	31,430 ^a	3,044*	2,627*	2,175	4	3,24	2,932
P4	29,255 ^{ab}	0,869*	0,452*		3	3,14	2,842
P2	28,803 ^b	0,417			2	3,00	2,715
P1	28,386 ^b						

Lampiran 16

ANALYSIS OF VARIANCE
Daya Cerna Protein

GROUP	MEAN	N
1	65.405	5
2	77.351	5
3	58.452	5
4	70.831	5
GRAND MEAN	68,109	20

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN OF SQUARES	F. RATIO	PROB.
BETWEEN	.976	3	.325	.745	5409
WITHIN	6.990	16	.437		
TOTAL	7.966	19			

Uji Jarak Berganda Duncan dengan Signifikansi 5 Persen
 Daya Cerna Protein Kulit Buah Cokelat dan Ampas Tebu
 yang Diolah Secara Amoniasi dan Fermentasi

Perlakuan	Rataan	X-P2	X-P1	X-P4	n	SSR	LSR
P2	77,351 ^a	18,899*	11,548	6,520	4	3,24	2,791
P4	70,831 ^b	12,379	5,028		3	3,14	2,700
P1	65,803 ^c	7,351			2	3,00	2,588
P3	58,452 ^d						