

KANDUNGAN LEMAK KASAR DAN BETN KULIT BUAH KAKAO (*Theobroma cacao*, L) YANG DIFERMENTASI EM-4 DENGAN LAMA PENYIMPANAN BERBEDA

OLEH :

ROSA SURYA NINGSIH
1 211 97 006

Skripsi

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Fakultas
Peternakan Universitas Hasanuddin*

JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK

FAKULTAS PETERNAKAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2001

RINGKASAN

Rosa Surya Ningsih. Kandungan Lemak Kasar dan BETN Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao*, L) Yang Difermentasi EM-4 Dengan Lama Penyimpanan Berbeda. Dibawah bimbingan Ibu Ir. Nancy Lahay, MS sebagai pembimbing utama dan Bapak Ir. Suhendra Pantjawidjaja, Msi sebagai pembimbing anggota.

Penelitian tentang Kandungan Lemak Kasar dan BETN Kulit Buah Kakao yang Difermentasi EM-4 Dengan Lama Penyimpanan Berbeda dilaksanakan selama 2 bulan (Agustus sampai Oktober 2001) bertempat di Laboratorium Ternak Herbivora dan Laboratorium Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan lemak kasar dan BETN kulit buah kakao yang difermentasi EM-4 pada berbagai lama penyimpanan.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 macam perlakuan yang masing-masing terdiri dari 4 ulangan. Bahan yang digunakan adalah kulit buah kakao, EM-4, dedak padi dan gula pasir. Adapun perlakuan penelitian yaitu fermentasi kulit buah kakao dengan EM-4 pada lama penyimpanan sebagai berikut :

Perlakuan A : Tanpa fermentasi 0 hari (kontrol), Perlakuan B : Fermentasi 5 hari, Perlakuan C : Fermentasi 10 hari, Perlakuan D : Fermentasi 15 hari dan Perlakuan E : Fermentasi 20 hari.

Kulit buah kakao yang difermentasi EM-4 pada lama penyimpanan berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan lemak kasar dan BETN.

Disimpulkan bahwa lama fermentasi yang terbaik untuk kandungan lemak kasar fermentasi EM-4 dengan lama penyimpanan berbeda yaitu 10 hari (perlakuan C) begitupun untuk kandungan BETN yaitu 10 hari (perlakuan C).



BERPEGANGLAH PADA DIDIKAN, JANGANLAH MELEPASKANNYA,
PELIHARALAH DIA, KARENA DIALAH HIDUPMU.

Amsal 4 : 13

SEBAB AKU INI MENGETAHUI RANCANGAN-RANCANGAN APA YANG ADA
PADA-KU MENGENAI AKU, DEMIKIAN FIRMAN TUHAN, YAITU
RANCANGAN DAMAI SEJAHTERA DAN BUKAN RANCANGAN KECELAKAAN, UNTUK
MEMBERIKAN KEPADAMU HARI DEPAN YANG PENUH HARAPAN.

Yeremia 29 : 11

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kandungan Lemak Kasar Dan BETN Kulit Buah Kakao
Yang Difermentasi EM-4 Dengan Lama Penyimpanan
Berbeda
Nama : Rosa Surya Ningsih
No. Pokok : 1211 97 006

Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh



Ir. Nancy Lahay, MS
Pembimbing Utama



Ir. Suhendra Pantjawidjaja, Msi
Pembimbing Anggota



Prof. Dr. Ir. M.S Effendi Abustam, MSc
Dekan



Dr. Ir. Laily A. Rotib, MS
Ketua Jurusan

Tanggal lulus : 1 Desember 2001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas kasih dan anugrah-Nya yang selalu memberkati, menyertai dan memberi kekuatan kepada penulis, hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Dengan terselesainya skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada :

1. Ibu Nancy Lahay, MS., sebagai pembimbing utama dan Bapak Ir. Suhendra Pantjawidjaja, Msi., sebagai pembimbing anggota serta Ibu Rohmiyatul Islamiyati, MS., dimana ditengah-tengah kesibukan mereka, masih meluangkan waktu untuk memberikan dorongan, bimbingan, petunjuk dan arahan yang sangat berarti, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada Bapak Dekan Fakultas, Ibu Ketua Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Bapak dan Ibu Dosen serta segenap karyawan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, atas segala bimbingan, bantuan dan sarana yang diberikan kepada penulis selama mengikuti pendidikan di Fakultas ini.
3. Secara khusus penulis persembahkan skripsi ini kepada ayahanda tercinta Drs. Andreas Mallio (Alm) dan Ibunda tersayang Patasik Pasande, BA yang dengan penuh kasih sayang, kesabaran, ketulusan dan dengan segala jerih payah mengasuh, mendorong dan mendoakan penulis selama pendidikan hingga selesai.
4. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan sepenelitian Serli T, Nuraenah, Samrah, Abidah dan Arsyad atas kekompakan dan kerjasamanya.

5. Sobat-sobatku tersayang : Serli, Ophy, Ika dan Ani (you are my wonderful friend).
Buat rekan-rekan "NU 3 C 97" yang telah bersama-sama penulis mengikuti segala bentuk perkuliahan yang telah banyak memberikan bantuan moril maupun materil dengan segala kerendahan hati mengucapkan banyak terima kasih dan permohonan maaf atas segala kehilafan penulis. Dan juga terima kasih atas persahabatan dan kebersamaan kita, Bravo NU 3 C '97.

6. Makasih buat posko Rappang : Lisa, Rika, Ana (mami), Fadly (sayang), Accul, Fahmy dan Mahfud atas persahabatan kita, juga buat keluarga besar KMK dan KBMK – FIKP Jurusan Perikanan semoga Tuhan memberkati kita senantiasa.

7. Special untuk K'Endy (Anugrah terindah yang pernah kumiliki), terima kasih atas segala perhatian dan dukungan yang telah diberikan.

8. Buat seseorang yang telah memberikan suasana di hati saya.

Akhirnya penulis mempersembahkan skripsi ini sebagai suatu karya ilmiah, yang walaupun dalam bentuk sederhana, penulis tetap berharap semoga dapat memberikan manfaat baik kepada almamater tercinta, masyarakat, bangsa dan negara.

Penulis,

Rosa Surya Ningsih

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
RINGKASAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Perumusan Masalah	3
Hipotesa	3
Tujuan dan Kegunaan	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Gambaran Umum Tanaman Kakao	4
Potensi Kulit Buah Kakao Sebagai Pakan Ternak	5
Effective Microorganisms (EM)	8
Fungsi Lemak Kasar dan BETN Terhadap Ternak	10
METODOLOGI PENELITIAN	
Waktu dan Tempat	11
Materi Penelitian	11
Metode Penelitian	11



Pelaksanaan Penelitian	12
Parameter yang Diukur	14
Pengolahan Data	
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Kondisi Fisik Kulit Buah Kakao	15
Kandungan Lemak Kasar dan BETN Kulit Buah Kakao yang Difermentasi EM-4 Dengan Lama Penyimpanan Berbeda.....	17
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan	22
Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Persentase bagian-bagian dari Buah Kakao	5
2.	Luas Areal (Ha) dan Produksi Kakao (Ton) di Propinsi Sulawesi Selatan Tahun 1996 – 2000	6
3.	Komposisi Nutrisi Kulit Buah Kakao	7
4.	Kandungan <i>Theobromin</i> pada Limbah Kakao	8
5.	Rata-rata pH dan Suhu Kulit Buah Kakao yang telah Difermentasi EM-4 dengan Lama Penyimpanan Berbeda	15
6.	Kandungan Lemak Kasar dan BETN Kulit Buah Kakao yang Difermentasi EM-4 dengan Lama Penyimpanan Berbeda	17
7.	Analisis Ragam Kandungan Lemak Kasar Kulit Buah Kakao yang Difermentasi EM-4 dengan Lama Penyimpanan Berbeda	27
8.	Analisis Ragam Kandungan BETN Kulit Buah Kakao Fermentasi EM-4 dengan Lama Penyimpanan Berbeda	31

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Daftar Sidik Ragam Kandungan Lemak Kasar Kulit Buah Kakao (<i>Theobroma cacao</i> , L) yang Difermentasi EM-4 dengan Lama Penyimpanan Berbeda	24
2.	Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Kandungan Lemak Kasar Kulit Buah Kakao (<i>Theobroma cacao</i> , L) yang Difermentasi EM-4 dengan Lama Penyimpanan Berbeda	28
3.	Daftar Sidik Ragam Kandungan BETN Kulit Buah Kakao (<i>Theobroma cacao</i> , L) yang Difermentasi EM-4 dengan Lama Penyimpanan berbeda....	27
4.	Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Kandungan BETN Kulit Buah Kakao (<i>Theobroma cacao</i> , L) yang Difermentasi EM-4 dengan Lama Penyimpanan Berbeda	32

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ketersediaan hijauan makanan ternak yang tidak sebanding dengan jumlah ternak yang ada menjadi masalah sepanjang tahun terutama pada musim kemarau dimana pertumbuhan hijauan sangat lambat bahkan terhenti sama sekali. Hal ini makin diperburuk oleh sempitnya lahan penggembalaan ternak akibat pergeseran fungsi menjadi pemukiman, lahan pertanian, lahan perkebunan dan industri. Salah satu cara untuk mengatasi kekurangan ini adalah penggunaan limbah pertanian, perkebunan dan agroindustri.

Sutardi (1991) mengemukakan bahwa limbah tanaman perkebunan mempunyai keunggulan praktis dibanding limbah tanaman pangan karena limbah tersebut tersedia pada satu tempat dalam jumlah yang cukup banyak sehingga tidak memerlukan biaya yang besar untuk mengumpulkannya. Salah satu limbah perkebunan yang cukup potensial adalah kulit buah kakao. Pada tahun 2000 di Sul-Sel terdapat perkebunan kakao seluas 240.785 Ha dapat menghasilkan kulit kakao sebanyak 213.754 ton kering (Anonimous, 2001). Jumlah yang besar ini cocok untuk ternak ruminansia yang mempunyai sistem fermentative dengan bantuan enzim dari mikroorganisme dalam rumen yang mampu mencerna serat kasar dan lemak kasar dan akhirnya akan menaikkan kandungan BETN.

Alternatif penggunaan limbah perkebunan kakao merupakan suatu jawaban yang positif. Kulit buah kakao merupakan pakan yang berserat tinggi dan mengandung bahan lignoselulotik, bahan demikian umumnya sudah mengalami proses lignifikasi lanjut dan selulosanya sudah berbentuk kristal (Jackson, 1977).

BETN meliputi antara lain sellulosa, hemisellulosa, pati dan senyawa organik. Zat-zat yang terdapat dalam BETN mudah larut pada larutan asam dan basa dan mempunyai daya cerna yang tinggi.

Lemak sangat penting dalam makanan, dimana lemak dibutuhkan sebagai sumber asam-asam lemak esensial dan sumber energi. Karena kadar lemak tinggi, zat ini dapat menaikkan energi makanan tanpa menambah volume terlalu banyak. Ini penting untuk penyusun makanan ternak berproduksi tinggi yang mendapat ransum voluminous.

Proses fermentasi merupakan salah satu upaya peningkatan mutu kulit buah kakao. Salah satu inokulan yang bisa digunakan untuk fermentasi adalah "Effective Microorganisms" (EM). EM dapat memfermentasikan bahan organik dan melepaskan hasil fermentasi berupa gula, alkohol, vitamin, asam laktat, asam amino dan senyawa organik lainnya (Wididana dan Higa, 1993).

EM-4 merupakan mikroorganisme campuran dari 80 jenis mikroorganisme fermentasi dan fotosintetik yang dapat menfermentasikan bahan organik dan memanfaatkan gas serta panas dari proses pembusukan sebagai sumber energi (Wididana dan Higa, 1996). Adanya aktivitas mikroorganisme dari EM-4 menyebabkan ikatan lignosellulosa dan ikatan lignohemisellulosa menjadi renggang. Perenggangan ikatan lignosellulosa dan ikatan lignohemisellulosa dilakukan oleh aktivitas enzim selulase yang dihasilkan oleh bakteri dan jamur. Pemberian perlakuan dengan EM-4 pada kulit buah kakao sebelum diberikan pada ternak diharapkan dapat melonggarkan ikatan lignoselulosa, menurunkan kadar lemak kasar dan menaikkan kadar BETN sehingga kualitas pakan juga dapat meningkat.

Perumusan Masalah

Kulit buah kakao yang difermentasi akan memberikan perubahan nilai gizinya, demikian pula dengan penambahan Effective Microorganisms (EM) ke dalam fermentasi tersebut. Namun permasalahannya belum diketahui lama penyimpanan fermentasi yang terbaik akan berpengaruh terhadap kadar lemak kasar maupun BETN kulit buah kakao.

Hipotesa

Diduga lama fermentasi kulit buah kakao dengan menggunakan EM-4 akan mempengaruhi kandungan lemak kasar dan BETN.

Tujuan dan Kegunaan

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan lemak kasar dan BETN kulit buah kakao yang difermentasi dengan Effective Microorganisms (EM) pada berbagai lama penyimpanan.

Kegunaan dari Penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dalam hal lama fermentasi kulit buah kakao yang difermentasi dengan Effective Microorganisms (EM) terhadap pengaruh kandungan lemak kasar dan BETN-nya.

TINJAUAN PUSTAKA



Gambaran Umum Tanaman Kakao

Kakao telah dikenal di Indonesia sejak beberapa abad yang lalu, namun usaha pemeliharaan kakao yang pertama baru dimulai pada tahun 1921 dan menjadi komoditas yang penting di Indonesia sejak tahun 1951. Daerah utama pertanaman kakao adalah hutan hujan tropik, tepatnya pada wilayah 180° LU - 150° LS (Siregar dkk, 1992). Selanjutnya dikatakan bahwa kakao merupakan tanaman yang menumbuhkan bunga dari batang atau cabang, karena itu tanaman ini digolongkan ke dalam tanaman caulifloris.

Adapun sistematiknya sebagai berikut :

- Divisio : Spermatophyta
- Klass : Dicotyledon
- Ordo : Malvales
- Family : Sterculiaceae
- Genus : Theobroma
- Species : *Theobroma cacao*, L

Perkembangan penelitian terhadap kakao telah membawa perubahan di dalam penggolongan kakao menurut jenisnya. Saat ini jenis tanaman coklat yang banyak digunakan adalah "Upper Amazone Hybrids", karena produksinya tinggi dan cepat sekali mengalami fase generatif. Pengelompokan jenis coklat tersebut terdiri atas Criollo, Forastero dan Trinitaria (Siregar dkk, 1992). Selanjutnya dikatakan bahwa sebenarnya terdapat banyak jenis tanaman kakao namun untuk tujuan penelitian ini jenis-jenis tersebut tidak perlu diuraikan secara lebih terperinci.

Menurut Siregar, dkk (1992) bahwa buah kakao terbagi atas : kulit buah, *pulp*, plasenta dan biji. Persentase bagian dalam buah kakao dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Persentase bagian-bagian dari buah kakao.

Komponen	Segar (%)	Kering (%)
Kulit buah	68,5	47,2
Plasenta	2,5	2,0
Biji	29,0	50,8

Sumber : Siregar, dkk (1992).

Selanjutnya dikatakan bahwa buah kakao yang masak mempunyai kulit buah yang tebal, didalam setiap buah terdapat 30-50 biji, tergantung pada jenis tanaman dan bijinya dikelilingi oleh *pulp* yang berlendir seperti getah.

Potensi Kulit Buah Kakao Sebagai Pakan Ternak

Dewasa ini sebagian besar limbah pertanian telah dimanfaatkan sebagai pakan ternak, walaupun demikian masih banyak yang belum dimanfaatkan. Hambatan yang sering dialami adalah karena kualitas bahan rendah, tidak disukai ternak, penyimpanannya tidak mudah dan ketersediannya sangat bervariasi. Limbah tanaman pertanian merupakan bahan tanaman yang banyak mengandung karbohidrat penyangga (structural carbohydrates). Pembatas utama pencernaan limbah pertanian oleh ternak adalah dinding sel yang merupakan jaringan penguat tanaman dan tahan terhadap pencernaan (Djajanegara dan Sitorus, 1983).

Menurut Siregar, dkk (1992) bahwa tanaman kakao (*Theobroma cacao*, L) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Dari satu buah kakao yang telah dipanen diperoleh biji 29 % dan 71 % adalah limbahnya terutama yang terbanyak adalah kulit buah kakao yang bertekstur tebal dan keras. Selama ini dari buah kakao hanya biji yang dimanfaatkan sebagai komoditi ekspor, sedang bahan lain yaitu kulit buah digunakan sebagai pupuk, pembuatan bio gas atau sebagai bahan pembuatan *pectin*, *pulp* dari limbah pada fermentasi biji berguna dalam pembuatan alkohol.

Produksi kakao di Sulawesi Selatan seperti terlihat pada tabel 2 dari tahun ke tahun semakin meningkat, yang berarti menunjang penggunaan limbahnya.

Tabel 2. Luas Areal (Ha) dan Produksi Kakao (Ton) di Propinsi Sulawesi Selatan Tahun 1996 – 2000.

Tahun	1996	1997	1998	1999	2000
Areal (ha)	142.216	157.649	205.136	231.409	240.785
Produksi (ton)	117.754	131.759	159.298	211.090	213.754

Sumber : Dinas Perkebunan Sulawesi Selatan 2001.

Menurut Smith dan Adegbola (1982) bahwa kulit buah kakao merupakan hasil dari proses pengolahan buah kakao yang telah dipisahkan dari buahnya dan merupakan salah satu limbah dari hasil panen yang telah dievaluasi dan sangat potensial untuk dijadikan salah satu bahan makanan ternak ruminansia. Kulit buah kakao dapat menggantikan sumber energi dalam ransum tanpa mempengaruhi kondisi ternak.

Tabel 4. Kandungan Theobromin pada Limbah Kakao.

Bagian	Kandungan Theobromin (%BK)
Kulit buah	0,17 – 0,20
Kulit biji	1,8 – 2,1
Biji	1,9 – 2,0

Sumber : Wong dan Abu Hassan (1986).

Kulit buah kakao merupakan bahan makanan ternak yang berserat tinggi dan mengandung bahan lignoselulotik. Bahan yang demikian umumnya sudah mengalami proses lignifikasi lanjut dan selulosanya sudah berbentuk kristal dan tidak lagi berbentuk amorf (Jackson, 1978). Adanya keterbatasan pada kulit buah kakao menyebabkan mikroorganisme rumen dan enzim pencernaan sulit mencernanya.

Effective Microorganisms (EM)

Usaha memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi utama bagi pertumbuhan tanaman telah dilakukan oleh International Nature Farming Research Center di Jepang sejak tujuh puluhan. Penelitian tersebut menghasilkan suatu bahan inokulan mikroorganisme yang bernama *Effective Microorganisms (EM)* (Priyadi, 1995).

Effective Microorganisms atau mikroorganisme efektif adalah suatu kultur campuran mikroorganisme yang terdiri dari bakteri fotosintesis yang membentuk zat-zat dari sekresi akar-akar tumbuhan, bahan organik atau gas-gas berbahaya sulfida dengan menggunakan sinar matahari dan panas bumi. Sebagian

sumber energi dengan hasil metabolisemenya yang dapat langsung diserap oleh tanaman dan berfungsi sebagai substrak yang bertambah (Wididana dan Higa, 1993).

Menurut Wididana dan Higa (1993) bahwa EM merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan. Sebagian besar mengandung *Lactobasillus sp* (bakteri asam laktat) serta menfermentasikan bahan organik dan melepaskan hasil fermentasi gula, alkohol, vitamin, asam laktat, asam amino dan senyawa lainnya.

Bakteri fotosintesis merupakan salah satu bakteri yang terdapat dalam EM yang berfungsi menghasilkan asam-asam amino. Disamping itu bakteri ini mengikat nitrogen dari udara bebas sehingga jumlah nitrogen yang digunakan untuk mensintesis asam amino lainnya digunakan dalam jumlah yang seimbang lebih tersedia (Wididana, Riyatmo dan Higa, 1996).

Lebih lanjut dikatakan bahwa Teknologi EM sangat bermanfaat di bidang peternakan. Makanan dan minuman, bila dicampur EM akan memperbaiki komposisi dan jumlah mikroorganisme yang berada dalam perut lemak, sehingga pertumbuhan dan produksi ternak meningkat.

Mekanisme kerja EM dalam meningkatkan produktivitas tanaman berlangsung melalui beberapa cara yaitu : mempercepat dekomposisi limbah dan senyawa organik, meningkatkan ketersediaan nutrisi dan senyawa organik dalam tanah, meningkatkan aktivitas organisme indigeus yang menguntungkan, menekan pertumbuhan mikroba patogen tanah, meningkatkan fiksasi nitrogen dan mengurangi kebutuhan pupuk pestisida (Priyadi, 1995).



Fungsi Lemak dan BETN Terhadap Ternak

Lemak sangat penting dalam makanan, dimana lemak dibutuhkan sebagai sumber asam-asam lemak esensial dan sumber energi. Karena kadar lemak tinggi. Zat ini dapat menaikkan energi makanan tanpa menambah volume terlalu banyak. Ini penting untuk penyusun makanan ternak berproduksi tinggi yang telah mendapat ransum voluminous (bulky) (Tillman, dkk, 1991).

Selain itu, lemak juga merupakan pelarut vitamin, yaitu vitamin yang larut dalam lemak dan larut dalam air. Vitamin yang larut dalam lemak, termasuk vitamin A, D, E, dan K dan mengandung hanya karbon, hydrogen dan oksigen. Yang larut dalam air terdiri dari : asam askorbat (C), B-kompleks (B1 sampai B12) (Anggorodi, 1994).

Lebih lanjut dikatakan bahwa meskipun ternak menyimpan sejumlah glikogen dalam hati dan urat daging, penyimpanan energi utama tubuh adalah dalam bentuk lemak-lemak netral. Lipida-lipida tersebut disimpan dalam jaringan lemak dan jaringan diseluruh tubuh. Komposisi asam-asam lemak yang diperoleh dari ransum dapat berbeda banyak sekali terhadap derajat ketidakjenuhan dan panjangnya rantai.

Analisa Proksimat membagi karbohidrat menjadi 2 komponen yaitu serat kasar dan BETN. BETN meliputi antara lain selulosa, hemiselulosa, pati dan senyawa organik. Zat-zat yang terdapat dalam BETN mudah larut pada larutan asam dan basa dan mempunyai daya cerna yang tinggi (Tilman, dkk, 1991).

Kadar BETN dapat diketahui dengan jalan $100 - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar protein kasar} + \text{kadar serat kasar} + \text{kadar lemak kasar})$ (Anggorodi, 1994). Ditambahkan oleh Tillman, dkk (1991) bahwa semakin tua umur tanaman proporsi selulosa dan hemiselulosa makin bertambah, sedangkan karbohidrat yang larut dalam air berkurang.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah berlangsung selama dua bulan, yaitu bulan Agustus sampai Oktober 2001 dengan dua tahap, yaitu tahap pertama fermentasi kulit buah kakao dengan EM-4 pada penyimpanan berbeda di Laboratorium Herbivora Fakultas Peternakan dan tahap kedua analisa laboratorium untuk menentukan kandungan lemak kasar dan BETN kulit buah kakao yang difermentasi EM-4 pada penyimpanan berbeda. Analisa kandungan lemak kasar dan BETN kulit buah kakao hasil fermentasi tersebut dilaksanakan di Laboratorium Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kulit buah kakao, EM-4, air sumur, gula pasir, dedak padi dan bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis kadar lemak kasar dan BETN.

Alat yang digunakan adalah parang/copper, timbangan, kantong plastik, isolasi/plaster serta alat-alat yang digunakan dalam analisis kadar lemak kasar dan BETN.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Kulit buah kakao dicincang dengan ukuran ± 3 cm sebanyak

3 kg dan ditambahkan 3 kg dedak padi dan 10 % EM-4 yang telah diaktifkan selama 24 jam, diberi perlakuan dengan lama penyimpanan sebagai berikut :

- a. Tanpa fermentasi 0 hari (kontrol)
- b. Fermentasi 5 hari
- c. Fermentasi 10 hari
- d. Fermentasi 15 hari
- e. Fermentasi 20 hari

Pelaksanaan Penelitian

EM-4 diaktifkan yaitu 10 ml EM-4 ditambahkan 10 gram gula pasir dan 1 liter air. Campuran ini disimpan selama 24 jam. Kulit buah kakao segar dicincang \pm 3 cm sebanyak 3 kg, ditambahkan dengan 3 kg dedak padi dan 10 % EM-4 dari 10 ml yang sudah diaktifkan dicampur hingga rata dan dimasukkan kedalam kantong plastik, dipadatkan dan ditutup, kemudian difermentasi selama 5, 10, 15 dan 20 hari. Setelah cukup waktunya kantong plastik dibuka dan diukur pH, suhu dan kondisi fisiknya. Sebagian sampel diambil untuk analisa kandungan nutrisinya. Parameter yang diukur adalah kandungan lemak kasar dan BETN.

Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah kandungan lemak kasar dan BETN kulit buah kakao. Prosedur kerja analisis lemak kasar dan BETN (Analisa Proksimat) sebagai berikut :

1. Lemak kasar

Menimbang sampel 1 gram (a gram), dimasukkan dalam tabung reaksi. Ditambahkan dengan larutan cloroform, ditutup rapat agar larutan tidak menguap, kocok sampai homogen dan biarkan selama 24 jam. Sampel disaring, kemudian pipet larutannya 5 ml. Dimasukkan dalam cawan porselin yang telah ditimbang berat kosongnya (b gram). Diovenkan selama 24 jam agar konstan dengan suhu 105°C, kemudian dinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang (c gram).

Rumus yang digunakan :

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{(c - b) \times \text{FP}}{a} \times 100 \%$$

Dimana : a = Berat sampel (gram)

b = Berat cawan kosong (gram)

c = Berat sampel + cawan setelah oven (gram)

FP = Faktor Pengencer (10/5)

2. BETN

Untuk mengetahui kandungan BETN, terlebih dahulu diketahui berapa kandungan air, serat kasar, lemak, protein dan abu dari sampel. Dengan menggunakan rumus:

$$\text{BETN} = 100 - (\text{kadar air} + \text{kadar serat kasar} + \text{kadar lemak kasar} + \text{kadar protein kasar} + \text{kadar abu}).$$

ngolahan Data

Data yang diperoleh diolah secara statistik dengan menggunakan Rancangan Faktorial Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Selanjutnya dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT), karena berpengaruh nyata (Gapersz, 1991).

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = U + A_i + E_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} = Nilai pengamatan

U = Rata-rata umum

A_i = Pengaruh perlakuan ke-i

E_{ij} = Error perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Fisik Kulit Buah Kakao

a. Keasaman (pH) dan Suhu Kulit Buah Kakao Hasil Fermentasi

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka hasil pengukuran pH dan suhu kulit buah kakao yang telah difermentasi dengan EM-4 dapat lihat pada Tabel 5 berikut ini :

Tabel 5. Rata-rata pH dan suhu Kulit Buah Kakao yang telah Difermentasi EM-4 Dengan Lama Penyimpanan Berbeda

Peubah	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
PH	5,0	5,6	5,4	5,4	4,9
Suhu (° C)	28	31,4	31	30,6	30

Sumber : Data Hasil Olahan, 2001.

Berdasarkan tabel 5 bahwa rata-rata pH kulit buah kakao yang difermentasi EM-4 dengan waktu berbeda adalah A = 5,0 , B = 5,6 , C = 5,4 , D = 5,4 dan E = 4,9.

Pada dasarnya proses fermentasi akan mempengaruhi pH kulit buah kakao. Ini terlihat pada perlakuan A (kontrol) dimana pH nya rendah dibandingkan dengan perlakuan B (5 hari), C (10 hari) dan D (15 hari), namun pada perlakuan E (20 hari) pH turun. Tinggi rendahnya pH dari kulit buah kakao tersebut kemungkinan disebabkan oleh aktivitas dari mikroba yang ada dalam EM-4 selama proses fermentasi berlangsung.

Namun kualitas kulit buah kakao yang dihasilkan setelah proses fermentasi untuk semua perlakuan buruk dimana pH berada diatas 4,8. Hal ini sesuai dengan pendapat Anonimous (1983), bahwa kualitas hijauan yang sangat baik mempunyai pH 3,8 – 4,2, kualitas baik pH 4,2 – 4,5, kualitas sedang pH 4,5 – 4,8 dan kualitas buruk 4,8 keatas.

Tingginya pH yang diperoleh disebabkan oleh banyaknya amoniak yang terbentuk dibanding dengan jumlah nitrogen yang ada dalam fermentasi kulit buah kakao tersebut.

Berdasarkan tabel 5. terlihat bahwa rata-rata suhu kulit buah kakao yang difermentasi EM-4 dengan waktu berbeda berturut-turut adalah perlakuan A = 28°C, B = 31,4°C, C = 31°C, D = 30,6°C dan E = 30°C. Dari hasil tersebut terlihat bahwa suhu meningkat setelah proses fermentasi berlangsung dan turun sejalan dengan lamanya fermentasi.

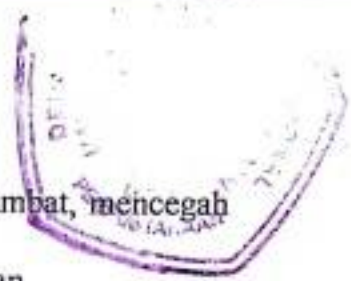
b. Bau dan Warna Kulit Buah Kakao Hasil Fermentasi

Kulit buah kakao yang difermentasi EM-4 dengan lama penyimpanan berbeda menghasilkan bau yang sama yaitu aroma harum seperti bau tape, kecuali perlakuan A (kontrol).

Aroma yang dihasilkan tersebut merupakan hasil dari proses fermentasi yang terjadi oleh enzim dan bakteri yang memecah karbohidrat menjadi asam lemak terbang, yaitu asam laktat, asam asetat dan beberapa asam lainnya serta alkohol. Hal ini sesuai dengan pendapat Wididana dan Higa (1993), bahwa EM-4 memfermentasi bahan organik dan melepaskan hasil fermentasi berupa gula, alkohol, vitamin, asam asetat, asam amino dan senyawa organik lainnya.

Warna kulit buah kakao yang difermentasi dengan EM-4 pada waktu yang berbeda secara fisik masih menunjukkan kondisi yang cukup baik. Keadaan ini ditandai dengan warna masih tetap coklat, cendawan dan lendir tidak terlalu banyak, cendawan hanya terlihat pada bagian permukaan. Hal ini disebabkan karena penambahan dedak sebagai bahan pengawet. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahyu (1983), bahwa

penambahan dedak sebagai bahan pengawet berfungsi untuk memperlambat, mencegah atau melindungi makanan dari perubahan-perubahan yang tidak diinginkan.



Kandungan Lemak Kasar dan BETN Kulit Buah Kakao yang Difermentasi EM-4 dengan Lama Penyimpanan Berbeda

Kandungan lemak kasar kulit dan BETN kulit buah kakao yang difermentasi EM-4 dengan penyimpanan berbeda dapat dilihat pada Tabel berikut ini :

Tabel 6. Kandungan Lemak Kasar dan BETN Kulit Buah Kakao yang Difermentasi EM-4 Dengan Lama Penyimpanan Berbeda

Peubah	Ulangan	Perlakuan				
		A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
Lemak Kasar	1	1,49	6,04	6,09	5,73	6,41
	2	2,51	6,01	5,55	6,73	6,80
	3	1,39	5,96	5,07	6,88	5,28
	4	1,66	6,24	5,55	6,46	5,38
	Total Rata-rata	7,05	24,25	22,26	25,60	23,87
		1,76 ^a	6,16 ^b	5,57 ^b	6,45 ^b	5,97 ^b
BETN	1	33,29	40,80	44,86	47,55	40,09
	2	39,93	47,07	46,96	48,59	43,96
	3	38,76	45,81	49,19	40,33	41,41
	4	40,91	50,38	46,38	49,87	43,90
	Total Rata-rata	152,89	180,54	187,77	187,14	167,36
		38,22 ^a	46,02 ^b	46,85 ^b	46,59 ^b	42,34 ^b

Sumber : Data Hasil Olahan, 2001.

Ket : Huruf rataaan yang berbeda pada angka rata-rata pada baris yang sama menunjukkan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$).

Berdasarkan analisa ragam, menunjukkan bahwa fermentasi EM-4 dengan waktu yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan lemak kasar. Rata-rata kandungan lemak kasar kulit buah kakao pada perlakuan A = 1,76 %, B = 6,16 %, C = 5,57 %, D = 6,45 % dan E = 5,97 %. Kandungan lemak kasar tertinggi 6,45 % yaitu pada perlakuan D (20 hari) dan terendah 1,76 yaitu pada perlakuan A (0 hari).



Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan A (0 hari) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap semua perlakuan. Perlakuan B (5 hari) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap semua perlakuan. Perlakuan C (10 hari) berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan D (15 hari) dan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap perlakuan E (20 hari). Jadi perlakuan yang terbaik dari uji BNT adalah perlakuan C (10 hari).

Dari semua perlakuan yang ada, maka yang memberikan hasil terbaik adalah perlakuan C (10 hari) dimana kandungan lemak kasar sekitar 5,57 %, jika dibandingkan dengan perlakuan A (0 hari) yang tanpa perlakuan fermentasi. EM-4 disini mempunyai peranan yang cukup besar dalam penurunan kandungan lemak kasar.

Adanya penurunan kandungan lemak kasar (perlakuan C) merupakan hasil dari aktivitas mikroorganisme yang ada dalam EM-4. Hal ini sesuai dengan pendapat Priyadi (1995), bahwa adanya penurunan kandungan lemak kasar merupakan akibat kerja dari bakteri yang terkandung dalam EM-4 yaitu *Lactobasillus sp.* Dimana bakteri ini berfungsi memfermentasikan bahan organik menjadi senyawa asam laktat dan melepaskan hasil fermentasi berupa gula, alkohol, asam laktat dan senyawa organik lainnya diantaranya adalah lemak kasar.

Kandungan lemak kasar yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (0 hari) ini mungkin disebabkan adanya tambahan dedak dalam fermentasi, dimana berdasarkan dari hasil analisa di laboratorium menunjukkan bahwa kandungan lemak kasar untuk dedak sendiri sekitar 7,64 %. Dedak yang ditambahkan pada kontrol (perlakuan A) akan memberikan imbalan lemak kasar sebesar 81,28 % dan apabila dibandingkan antara

rata-rata kandungan lemak kasar untuk kontrol yang ditambahkan dedak rata-ratanya masih tinggi bila dibandingkan dengan kontrol tanpa dedak.

Kadar lemak yang rendah dalam kulit buah kakao bukan merupakan pembatas utama penggunaan bahan pakan untuk ternak ruminansia (Gohl, 1981). Lebih lanjut dikatakan bahwa lemak dalam rumen akan menyebabkan gangguan pencernaan sampai batas waktu dimana ternak sudah mampu beradaptasi dengan pemberian makanan yang mengandung lemak.

Lemak pada tingkat tertentu dapat memberikan pengaruh positif dalam fungsi rumen dimana dapat mengurangi kebutuhan karbohidrat mudah tercerna, meningkatkan konsumsi serat kasar serta meningkatkan energi yang tersimpan dalam tubuh.

Kadar lemak yang tinggi pada bahan pakan akan menghambat aktivitas mikroorganisme dalam rumen, khususnya dalam mencerna serat kasar. Lemak yang berlebihan dalam rumen akan menutupi permukaan serat sehingga mikroorganisme sulit mencerna bahan pakan tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Palmquist dan Jenkins (1980) bahwa tingkat lemak yang tinggi dalam rumen dapat mengurangi kecernaan serat kasar, toksik bagi sebagian mikroorganisme, mempengaruhi permukaan aktif dari membran mikrobial dan mengurangi ketersediaan kation sehingga dapat mempengaruhi rumen terutama PH rumen yang akan berpengaruh pada kehidupan dan aktivitas mikroba rumen.

Analisa ragam menunjukkan bahwa kulit buah kakao yang difermentasi dengan EM-4 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan BETN. Rata-rata kandungan BETN kulit buah kakao pada perlakuan A = 38,22 % , B = 45,14 % , C = 46,94 % , D = 46,79 % dan E = 42,39 % . Kandungan BETN tertinggi terdapat pada

perlakuan C (10 hari) yaitu 46,79 % dan terendah pada perlakuan A (0 hari) yaitu 38,22%.

Berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) memperlihatkan bahwa perlakuan A (0 hari) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih rendah terhadap perlakuan B (5 hari) dibanding terhadap perlakuan C (10 hari) dan D (15 hari), tapi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap perlakuan E (20 hari). Perlakuan B tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap semua perlakuan. Jadi perlakuan yang terbaik dari uji BNT adalah perlakuan C (10 hari) yaitu 46,85 %.

Dedak yang ditambahkan pada perlakuan B, C, D dan E mempunyai kandungan BETN 49,77 %. Sebagai bahan pembanding bahwa apabila kontrol (0 hari) yang ada ditambahkan dedak maka imbalanced BETN yang disumbangkan dedak sebesar 56,36 %. Namun setelah dibandingkan rata-rata kandungan BETN-nya masih tinggi pada kontrol yang ditambahkan dedak dengan yang tanpa dedak. Artinya bahwa dengan penambahan dedak pada proses fermentasi dapat menaikkan kandungan BETN kulit buah kakao.

Tingginya kandungan BETN pada perlakuan C (10 hari) disebabkan bakteri pada EM-4 yang dapat meningkatkan derajat fermentasi bahan organik terutama komponen serat sehingga memberi sumber energi yang tinggi. Mikroba lignolitik pada kulit buah kakao akan merombak ikatan lignoselulosa sehingga selulosa yang terdiri dari penol oksidasi, lakase dan peroksidase untuk merombak lignin. Enzim tersebut akan merombak ikatan rangkap metoksil yang terdapat pada struktur rantai lignin sehingga gugusan karboksil akan meningkat. Kedudukan gugusan metoksil yang tidak terlindung sehingga mudah dipecah oleh enzim dan dioksidasikan lebih cepat. Hasil perombakan

lignin berupa derivat lignin yang lebih sederhana dan memiliki kemampuan mengikat NH_4^+ .

Pada perlakuan E (20 hari) terlihat kandungan BETN menurun. Hal ini disebabkan mungkin karena lamanya proses fermentasi menyebabkan mikroorganisme yang ada dalam EM-4 tidak berfungsi lagi karena semakin lama proses fermentasi, maka karbohidrat terlarut dalam air semakin tinggi sehingga kandungan BETN semakin berkurang.

Kemungkinan lain bahwa energi yang ada dalam EM-4 tersebut habis terpakai oleh mikroorganisme selama proses fermentasi sehingga mikroorganisme mengambil energi dari BETN sendiri dan akhirnya kandungan BETN mengalami penurunan.

KESIMPULAN DAN SARAN



Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Pada pengamatan fisik (bau, warna, suhu dan pH) kulit buah kakao yang difermentasi dengan EM-4 pada waktu berbeda menghasilkan kualitas baik, kecuali derajat keasaman (pH) yang buruk.
- Kulit buah kakao yang difermentasi dengan EM-4 pada waktu berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan lemak kasar dan BETN.
- Lama fermentasi yang terbaik untuk kandungan lemak kasar kulit buah kakao hasil fermentasi pada waktu berbeda adalah 10 hari (perlakuan C) begitupun untuk kandungan BETN yaitu 10 hari (perlakuan C).

Saran

Disarankan untuk dilakukan penelitian lanjut tentang pemanfaatan kulit buah kakao yang difermentasi dengan EM-4 pada ternak ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirroenas, D. E. 1990. Mutu Ransum Berbentuk Pellet dengan Bahan Serat Biomassa POD Coklat untuk Pertumbuhan Sapi Perah Jantan. Tesis Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Anggorodi. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- . 1995. Nutrisi Aneka Ternak. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Anonimous. 2001. Luas Areal dan Produksi Coklat di Propinsi Sulawesi Selatan, Dinas Perkebunan Sulawesi Selatan, Makassar.
- 1983. Hijauan Makanan Ternak Potong, Kerja dan Perah. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Djajanegara, A. dan P. Sitorus. 1983. Problematika pemanfaatan limbah pertanian untuk makanan ternak. *J. Litbang Pertanian* 2 (2) : 68-74.
- Gohl, B. 1981. Tropical Feeds. Food and Agricultural Organization of the United Nation, Rome.
- Jackson, M.G. 1977. Rice straw as livestock feed. *World Animal Review, Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome.*
- Palmquist, D.L. and T.C. Jenkins. 1980. Effect Fatty Acids or Calcium Soap on Rumen and Total Nutrient Digestibility of Dairy Rations. *J. Dairy Sci.* 67.
- Priyadi, R. 1995. Teknologi EM-4 Dalam Budidaya Pertanian Akrap Lingkungan. Indonesia Nature Farming Societies, Jakarta.
- Roesmanto, J. 1991. Kakao Kajian Sosial Ekonomi. Aditya Media, Yogyakarta.
- Siregar, T.T.S., S. Riyadi dan L. Nuraeni. 1992. Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Coklat. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Smith, D.H and A.A. Adegbola. 1992. Studies of feeding value of agroindustrial by product and feeding value of cacao pods for cattle. *Tropical Animal Production*, 7 : 290-295.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Departemen Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Tillman, D.H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lebdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wahyu, J. 1997. Ilmu Nutrisi Unggas. Gadjah Mada University Press. Yokykarta.
- Wididana, G.N. dan T. Higa. 1993. Penuntun Bercocok Tanam dengan Menggunakan Teknologi EM-4. PT. Songgo Langit Persada, Jakarta.
- Wididana, G.N., S,K Riyatmo dan T. Higa. 1996. Tanya Jawab Teknologi EM. Penerbit Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Wong, H.K., A.H. Osman and N. Kumaran. 1986. The Effect of Drying, Ensilage and Alkali Treatment on *in vitro* Digesytibility of Cacao Pods, pp 161-169. *In* R.M. Dixon ed, Ruminant Feeding System Utilizing Fibrous. Colleges Limited, Canberra, Australia.