

KECERNAAN *IN VITRO* BAHAN KERING DAN BAHAN ORGANIK
CAMPURAN KULIT BUAH KAKAO DENGAN BEBERAPA
SUMBER KARBOHIDRAT YANG DIFERMENTASI
DENGAN EFFETIVE MICROORGANISMS-4 (EM-4)

SKRIPSI

NILAWATI
I 211 97 059

PERF.	UNIV. HASANUDDIN
Tgl. Terima	13 - 1 - 03
Asal Dari	kat. Peternakan
Banyaknya	1 ekf.
Harga	Hadiah
No. Inventaris	030113.003
No. Klas	



JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002

**KECERNAAN *IN VITRO* BAHAN KERING DAN BAHAN ORGANIK
CAMPURAN KULIT BUAH KAKAO DENGAN BEBERAPA
SUMBER KARBOHIDRAT YANG DIFERMENTASI
DENGAN EFFETIVE MICROORGANISMS-4 (EM-4)**

Oleh:

NILAWATI
1211 97 059

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

**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002**

Judul Skripsi : **Kecernaan *In Vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik Campuran Kulit Buah Kakao dengan Beberapa Sumber Karbohidrat yang Difermentasi Dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4)**

Nama : **Nilawati**

No. Pokok : **1211 97 0059**

Bidang Studi : **Nutrisi Ruminansia**

Skripsi Telah Diperiksa
Dan Disetujui Oleh :

DR. Ir.F.K. Tangdilintin, M. Agr.Sc
Pembimbing Utama

Ir. Svahriani Svahrir, M.Si
Pembimbing Anggota

Mengetahui :

Dr. Ir. H. Basir Wello, M.Sc
Dekan

Dr. Ir. Ismartoyo, M.Sc
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 19 Nopember 2002

RINGKASAN

Nilawati. I 211 97 059. Kecernaan *in vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik Campuran Kulit Buah Kakao dengan Beberapa Sumber Karbohidrat yang Difermentasi dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4). (Dibawah Bimbingan F.K. Tangdilintin Sebagai Pembimbing Utama dan Syahrani Syahrir Sebagai Pembimbing Anggota).

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik campuran kulit buah kakao dengan dedak padi, tepung tapioka atau molases yang difermentasi dengan effective microorganisms-4 (EM-4).

Penelitian diatur menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan yang masing-masing perlakuan sebagai berikut; perlakuan A= kulit buah kakao + EM-4 (kontrol), B= kulit buah kakao + 1 liter molases + EM-4, C= Kulit buah kakao + tepung tapioka + EM-4, dan D= kulit buah kakao + dedak padi kasar + EM-4.

Sidik ragam memperlihatkan, bahwa perlakuan pencampuran beberapa sumber karbohidrat ke dalam kulit buah kakao yang difermentasi dengan EM-4 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik.

Disimpulkan bahwa penambahan sumber karbohidrat ke dalam kulit buah kakao cenderung memperbaiki kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadirat Allah Rabbul Alamin yang darinya tercurah segala Rahmat, Taufiq dan Hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak **Dr.Ir. F.K. Tangdilintin, M.Agr.Sc.** selaku pembimbing utama dan **Ir. Syahriani Syahrir, M.Si.** selaku pembimbing anggota yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, bimbingan serta petunjuk maupun dorongan yang sangat bermanfaat bagi penulis sejak persiapan penelitian hingga penulisan skripsi ini.
2. Bapak Dekan beserta staf, Ketua Jurusan Nutrisi beserta staf dan Bapak/Ibu Dosen Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan fasilitas dan sangat membantu Penulis selama menempuh pendidikan di Fakultas Peternakan.
3. Sembah sujud penulis haturkan dan terima kasih yang tak terhingga kepada Ayahanda tercinta **Jalaluddin** dan ibunda **Sitti Amanah** serta adik-adikku tersayang **Masjar, Sukri, Nurjailah, Muhith, Mufith dan Nurjannah** atas segala kasih sayangnya yang dilimpahkan serta jerih payahnya yang tak terhingga sampai penulis menyelesaikan studi.



4. Terkhusus kakak **M. As'ad, ST** terimah kasih atas segala motivasi dan kasih sayang yang telah diberikan.
5. Teman-temanku Rahman Rahimi, Novemrawati dan Sy.Husni terimah kasih atas kerja samanya selama penelitian. Buat *Iguana* 97 (Fitto, Ria, Amma, Ayyi, Ceppa dan semuanya) terimah kasih atas kekompakannya selama ini.
6. Terima Kasih sebesar-besarnya untuk rekan-rekanku di *Pondok Aneka I* dan *II* yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini, hanya itu yang bisa penulis berikan dan juga terima kasih atas motivasinya.
7. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu Penulis selama penelitian hingga dapat menyelesaikan studi.
8. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena itu masih terdapat kekurangan dan keterbatasan sehingga Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Akhirnya Penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat dalam pengembangan Ilmu Pengetahuan dan tulisan ini dapat memberikan informasi. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada kita semua. Amin....

Makassar, Desember 2002

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Perumusan Masalah	2
Hipotesa	3
Tujuan dan Kegunaan	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Petensi Kulit Buah Kakao Sebagai Pakan	4
Effective Microorganisms-4 (EM-4)	6
Pemanfaatan RAC dalam Proses Fermentasi	7
Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kecernaan	8
Penilaian Kecernaan <i>in vitro</i>	10
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat Penelitian	11
Materi Penelitian	11
Metode Penelitian	11

Pelaksanaan Penelitian	12
Penentuan Kecernaan Secara <i>in vitro</i>	12
Peubah yang Diukur	13
Pengolahan Data	14

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Fisik Kulit Buah Kakao	15
Kecernaan <i>in vitro</i> Bahan Kering Kulit Buah Kakao	16
Kecernaan <i>in vitro</i> Bahan Organik Kulit Buah Kakao	18

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan	21
Saran	21

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kandungan Gizi Kulit Buah Kakao	4
2.	Kandungan Theobromin pada Bagian-Bagian Buah Kakao	6
3.	Rataan Tingkat Keasaman (pH), Suhu, (°C), dan Bau Campuran Kulit Buah Kakao dengan Dedak Padi, Tepung Tapioka atau Molases yang Difermentasi dengan Effetive Microorganisms-4 (EM-4)	15
4.	Rataan Kecernaan <i>in vitro</i> Bahan Kering dan Bahan Organik Campuran Kulit Buah Kakao dengan Dedak Padi, Tepung Tapioka atau Molases yang Difermentasi dengan Effetive Microorganisms-4 (EM-4)	16

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Grafik Kecernaan <i>in vitro</i> Bahan Kering pada Campuran yang Berbeda	18
2.	Grafik Kecernaan <i>in vitro</i> Bahan Organik pada Campuran yang Berbeda	20

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perhitungan Sidik Ragam terhadap Rataan Kecernaan <i>in vitro</i> Bahan Kering (%)	24
2.	Perhitungan Sidik Ragam terhadap Rataan Kecernaan <i>in vitro</i> Bahan Organik (%)	27
3.	Rata-Rata Hasil Analisis Laboratoium Kimia Makanan Ternak	30

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ternak ruminansia mampu memanfaatkan pakan berserat untuk memperoleh energi yang dibutuhkan sehingga hijauan yang sulit atau tidak dapat dimanfaatkan oleh ternak berperut tunggal, dapat dimanfaatkan oleh ternak ruminansia secara efisien. Oleh karena itu limbah pertanian (sisa panen) diharapkan dapat mendukung tersedianya hijauan pakan ternak. Di Indonesia limbah pertanian dari berbagai jenis tanaman selalu tersedia dalam jumlah relatif banyak (Anonymous, 1995). Sebagai contoh pengolahan buah kakao menghasilkan kulit 68,5 %, plasenta 2,5 % dan biji 29,0 % (Siregar, *dkk.*, 1996).

Penggunaan kulit kakao sebagai bahan penyusun ransum ternak belum banyak dilakukan oleh peternak. Hal ini dapat dimaklumi karena masih banyak yang belum diketahui tentang nilai nutrisi dari kulit buah kakao. Kulit buah kakao merupakan pakan yang berserat tinggi dan kemungkinan banyak mengandung lignin sehingga kecernaannya akan rendah.

Proses fermentasi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan mutu kulit buah kakao. Salah satu inokulan fermentasi adalah Effective Microorganisms (EM) yang sudah sering digunakan untuk melakukan fermentasi. Mikroorganisme dalam EM terdiri dari bakteri fotosintesis yang dapat membentuk zat-zat organik yang bermanfaat. (Wididana dan Higa, 1997).

Dalam proses fermentasi sering digunakan tambahan sumber karbohidrat untuk mencegah dan melindungi tanaman tersebut dari perubahan-perubahan yang tidak diinginkan. Bahan tersebut biasanya digunakan untuk mencukupi karbohidrat yang mudah larut yang berguna dalam proses fermentasi. Hasil fermentasi tersebut menurunkan pH dan mengawetkan produk silase, karena bakteri-bakteri pembusuk yang bersifat aerobik telah punah (Matsuhima, 1979).

Beberapa sumber karbohidrat yang biasa digunakan dalam proses fermentasi antara lain dedak padi, tepung tapioka dan molases. Penambahan bahan pengawet yang berbeda dapat mempengaruhi daya cerna (kecernaan) bahan kering ataupun bahan organik dari bahan yang difermentasi.

Perumusan Masalah

Kulit buah kakao merupakan bahan berserat yang potensial digunakan sebagai pakan ternak ruminansia karena kandungan nutrisinya cukup lengkap. Akan tetapi diperkirakan bahwa kecernaannya rendah karena kandungan ligninnya tinggi. Perlakuan fermentasi dapat dilakukan sebagai salah satu alternatif untuk memperbaiki kecernaan bahan pakan. Effective microorganisms sudah sering digunakan dalam perlakuan fermentasi tetapi belum banyak diketahui pengaruh penggunaannya pada kulit buah kakao. Demikian pula pencampuran kulit buah kakao dengan dedak padi, tepung tapioka dan molases belum diketahui pengaruhnya terhadap bahan pakan bila bahan tersebut difermentasi dengan inokulan EM-4

Hipotesa

Diduga fermentasi campuran antara kulit buah kakao, dedak padi, tepung tapioka dan molases dengan EM akan mempengaruhi pencernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik bahan yang difermentasi dengan EM-4.

Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pencernaan bahan kering dan bahan organik campuran kulit buah kakao dengan dedak padi, tepung tapioka dan molases yang difermentasi dengan effective microorganisms-4 (EM-4).

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi yang dapat digunakan untuk menentukan sumber karbohidrat yang baik untuk digunakan dalam proses fermentasi dengan menggunakan Effective Microorganisms -4 (EM-4) terhadap kulit buah kakao.

TINJAUAN PUSTAKA

Potensi Kulit Buah Kakao Sebagai Pakan

Kulit buah kakao merupakan hasil sampingan pengolahan buah kakao dan merupakan salah satu limbah hasil pertanian yang sangat potensial untuk dijadikan pakan. Kulit buah kakao dapat menggantikan sumber-sumber energi dalam ransum tanpa mempengaruhi kondisi ternak (Smith dan Adegbola, 1982).

Kandungan gizi kulit buah kakao dapat dilihat pada Tabel 1, sebagai berikut :

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Kulit Buah Kakao

Unsur Penyusun (%)	1	2	3
Bahan Kering	84-90	90,4	91,33
Protein Kasar	6-10	6,00	9,71
Lemak	0,5-1,5	0,9	0,9
Serat Kasar	19,28	31,5	40,33
Abu	10-18,3	16,4	14,80
BETN	50-55,6	-	34,26
TDN	57-69	-	46,00
ADF	55-64	-	65,12
Ca	-	0,67	-
P	-	0,10	-
NDF	-	-	66,26
Hemiselulosa	-	-	1,14
Selulosa	-	-	37,17
Silika	-	-	0,17
Lignin	-	-	27,95
Kecernaan Bahan Kering	-	-	26,21
Kecernaan Bahan Organik	-	-	25,15

Keterangan : 1. Smith dan Adegbola (1982)
2. Roesmanto (1991)
3. Amirroenas (1990)



Berdasarkan Tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa kandungan serat kasar dan lignin kulit buah kakao cukup tinggi tetapi kandungan proteinnya rendah. Kadar serat kasar yang terlalu tinggi dapat mengganggu pencernaan zat-zat makanan lainnya sehingga daya cerna dari bahan makanan itu rendah (Lubis, 1992). Selanjutnya dinyatakan bahwa, kandungan protein yang rendah dalam bahan pakan sering menyebabkan rendahnya konsumsi pakan tersebut pada ternak ruminansia. Keadaan ini akan mempengaruhi pasokan zat makanan bagi ternak sehingga kebutuhannya tidak terpenuhi.

Menurut Sunanto (1994), kulit buah kakao dapat digunakan oleh ternak ruminansia sampai sekitar 30 % – 40 % dalam ransum. Selanjutnya dinyatakan bahwa limbah buah kakao yang diberikan langsung pada ternak dapat menurunkan berat badan ternak. Hal ini mungkin disebabkan karena kandungan ligninnya yang tinggi sehingga sulit dicerna oleh ternak.. Oleh karena itu sebaiknya sebelum digunakan sebagai pakan ternak perlu difermentasikan terlebih dahulu untuk memperbaiki kecernaannya.

Kulit buah kakao mengandung alkaloid Theobromin (3,7 – dimethylxantine) yang merupakan faktor pembatas pada pemakaian limbah kakao sebagai pakan ternak. Kandungan Theobromin kulit buah kakao dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Kandungan Theobromin pada Bagian-Bagian Buah Kakao

No	Bagian	Kandungan Theobromin (% BK)
1	Kulit Buah	0,17 – 0,20
2	Kulit Biji	1,8 – 2,1
3	Biji	1,9 – 2,0

Sumber : Wong, dkk (1988)

Effective Microorganisms-4 (EM-4)

Effective Microorganism (EM) merupakan kumpulan mikroorganisme bermanfaat yang terjadi secara alami dan digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikrobiologi tanah dan tanaman selain itu EM juga dimanfaatkan dalam bidang kedokteran, sanitasi lingkungan dan peternakan. Pengaplikasian EM pada ternak sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme yang menguntungkan didalam saluran pencernaan, meningkatkan kesehatan, menekan bakteri patogen. (Wididana, Riyatmo dan Higa, 1997).

Cara kerja Effective microorganisms (EM) adalah menekan pertumbuhan bakteri patogen, meningkatkan ketersediaan nutrisi, meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan. EM memfermentasi bahan organik dan melepaskan hasil fermentasi berupa gula, alkohol, vitamin, asam laktat, asam amino dan senyawa organik lainnya (Wididana dan Higa, 1997).

Dalam bidang peternakan Effective microorganisms (EM) dapat digunakan memfermentasi kotoran ternak yang disebut bokasih dan dapat dipergunakan sebagai pakan ternak. Selain itu pengaruhnya secara langsung terhadap ternak antara lain,



mencegah bau kandang dan tempat pembuangan kotoran ternak, mengurangi jumlah lalat/memperbaiki kesehatan serta dapat mengurangi stres (Wididana dan Higa, 1997).

Teknologi EM yang sangat bermanfaat dibidang peternakan merupakan kultur campuran dari Mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan dan produksi. EM sebagian besar mengandung bakteri *Lactobacillus sp.*, bakteri Fotosintetik, bakteri penghasil asam laktat, *Streptomyces sp* jamur pengurai selulosa, bakteri pelarut pospat dan ragi (Wididana dan Higa, 1997). Bakteri Asam laktat dapat mendegradasi bahan-bahan organik seperti lignin dan selulosa.

Pemanfaatan RAC dalam Proses Fermentasi

Hijauan yang kekurangan karbohidrat seperti rumput-rumputan yang mengandung karbohidrat mudah larut dibawah 6 % (Crowder dan Chheda, 1992) maka dalam fermentasi dapat dilakukan penambahan bahan yang kaya karbohidrat mudah larut seperti molases (tetes), dedak halus, tepung tapioka. Bahan tersebut biasanya ditambahkan untuk mencukupi karbohidrat yang mudah larut yang berguna dalam proses fermentasi. Hasil fermentasi tersebut menurunkan pH dan mengawetkan produk silase, karena bakteri-bakteri pembusuk yang bersifat aerobik akan punah (Matsuhima, 1979). Selanjutnya Sahiri, (1998) menyatakan, bahwa bakteri yang terdapat dalam EM-4 sebagian besar termasuk bakteri anaerobik, karena EM-4 sebagian besar terdiri dari bakteri asam laktat (*lactobacillus, sp*) yang hanya dapat bekerja pada suasana anaerobik. Jumlah bakteri asam laktat dalam larutan EM-4

adalah $1,05 \times 10^5$ /ml, selebihnya meliputi *Actinomicetes sp* $4,2 \times 10^4$ /ml, *Actinomicetes* selulolitik $3,9 \times 10^4$ /ml, jamur total $3,5 \times 10^4$ /ml dan jamur selulolitik $2,5 \times 10^4$ /ml.

Dedak padi merupakan hasil ikutan dari proses penggilingan padi. Dedak padi yang merupakan bahan pakan sumber energi bagi ternak ruminansia yang relatif muda didapat dan pemanfaatannya disertai dengan hijauan makanan ternak sehingga dapat memenuhi kebutuhan nutrisi pada ternak. Hasil analisis kimia memperlihatkan bahwa dedak padi mengandung 86 % BK, 13,5 % Protein, 73 % TDN, 0,1 % Ca dan 1,5 % Phospor (Lubis, 1992).

Molases merupakan sumber energi yang mengandung karbohidrat tinggi dan dapat meningkatkan palatabilitas ransum. Kandungan proteinnya berkisar 3-5 % (Blackburn, 1984, Siregar, dkk, (1996).

Tepung tapioka merupakan produk pengolahan dari ubi kayu yang mudah disimpan dan tinggi nilai ekonomisnya. Menurut Siregar, dkk (1996) tepung tapioka mengandung bahan kering 85,2 %, protein kasar 1,8 % dan serat kasar 2,8 %.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kecernaan

Tingkat konsumsi dan nilai kecernaan pakan merupakan hasil interaksi antara pakan, mikroba yang mendiami pencernaan dan ternak itu sendiri (Ginting, 1992) Daya cerna suatu bahan makanan tergantung kepada keseimbangan zat-zat makanan yang terkandung didalamnya. Pada ruminansia apabila tidak terdapat suatu zat makanan yang diperlukan oleh mikroorganisme rumen untuk pertumbuhannya,

maka daya cerna akan berkurang. Diperkirakan apabila daya cerna cukup tinggi, maka konsumsi makanan tidak lagi tergantung pada kecepatan aliran bahan makanan dalam usus, tetapi diatur oleh suatu mekanisme seperti pada non-ruminansia (Tillman, Hartadi, Reksohadiprodjo, Prawiurokusumo dan Lebdosukodjo, 1989).

Sebelumnya, Anggorodi (1984) menyatakan, bahwa daya cerna suatu bahan makanan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu, laju perjalanan makanan dalam saluran pencernaan dan komposisi ransum. Sedangkan Reeves dan Handerson (1985) menyatakan, bahwa kecernaan bahan makanan dipengaruhi oleh komposisi bahan makanan, umur makanan dan umur ternak dan umur tanaman.

Perbedaan nilai kecernaan suatu bahan kering hijauan berhubungan dengan komposisi kimia, dimana bagian yang berserat, lignin dan kandungan silika yang berbeda sebagai akibat dari perbedaan dalam species dan genotipe tingkat pertumbuhan, kondisi dari lingkungan dan sistem pengolahan dapat menurunkan kecernaan (Crowder dan Chheda, 1982).



Penilaian Kecernaan *In Vitro*

Penilaian daya cerna suatu bahan makanan untuk ternak ruminansia dapat dilakukan dengan teknik *in vitro*. Teknik ini mempelajari daya cerna suatu bahan makanan di dalam tubuh hewan yakni melihat daya cerna suatu bahan makanan dengan menirukan proses fermentasi dalam rumen di luar tubuh hewan percobaan (Tilley dan Terry, 1983, Mc Donald, dkk, 1988). Metode *in vitro* pada dasarnya simpel dan sangat efisien, tidak membutuhkan fasilitas laboratorium yang sangat mahal dan banyak sampel yang dapat dianalisa secara bersamaan (Crowder, Chheda, 1982).

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan (Juni sampai Juli 2002) di Laboratorium Nutrisi Herbivora dan Laboratorium Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kulit buah kakao, effective microorganisms-4 (EM-4), air sumur, gula pasir, dedak padi, molasses, tepung tapioka, dan bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis pencernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik. .

Alat-alat yang digunakan adalah parang, timbangan, kantong plastik, thermometer, pH meter serta alat-alat yang digunakan dalam analisa pencernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik.

Metode Penelitian

Penelitian diatur menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gaspersz, 1994), terdiri dari 4 perlakuan yaitu :

A = Kulit buah kakao + EM-4

B = Kulit buah kakao + 1 Liter Molases + EM-4

C = Kulit buah kakao +Tepung tapioka + EM-4

D = Kulit buah kakao + Dedak Padi Kasar + EM-4



Pelaksanaan Penelitian

EM-4 diaktifkan dengan cara 10 gram gula pasir ditambah 10 ml EM-4 kemudian diencerkan dengan air sumur sampai volume 1 liter, lalu didiamkan selama 24 jam, kulit buah kakao digiling sebanyak 1 kg dan ditambahkan 1 kg sumber karbohidrat, lalu ditambahkan EM-4 yang sudah diaktifkan sebanyak 10%, dicampur secara homogen dan dimasukkan ke dalam kantong plastik, dipadatkan, ditutup rapat dan disimpan selama 15 hari. Setelah perlakuan sudah cukup waktu, dilakukan penentuan daya cernanya.

Penentuan Kecernaan Secara *In Vitro*

Sampel yang akan diuji kecernaannya dikeringkan dalam oven pada suhu 65°C selama 3 hari, kemudian digiling dengan saringan 1 mm. Sampel ditimbang 0,5 gram dan dimasukkan ke tabung fermentasi, yakni tabung centrifuge jenis polythylene dengan volume 120 ml, setiap perlakuan digunakan 2 tabung.

Campuran cairan rumen dan saliva tiruan dipersiapkan. Saliva tiruan Mc Dugalls dimasukkan kedalam gelas ukur kapasitas 2 liter dan diletakkan dalam water bath dengan temperatur 39°C sambil dialiri gas CO₂. Setiap tabung memerlukan 40 ml saliva tiruan. Cairan rumen diambil dari ternak lalu disaring kedalam termos dengan menggunakan kain kasa. Cairan tersebut dicampur dengan saliva tiruan dengan perbandingan 1 : 4. Campuran terus dialiri CO₂ secara perlahan untuk memberikan kondisi anaerob dan menurunkan pH sampai 6,9.

Selanjutnya diambil 50 ml campuran cairan rumen dan saliva tiruan Mc. Dougalls lalu dimasukkan kedalam tabung yang telah berisi sampel dan ke dalam tabung tanpa sampel sebagai koreksi (blanko). Lalu dialirkan CO₂ ke dalam tabung kemudian disumbat dan ditempatkan dalam "shaking water bath" selama 48 jam pada suhu 39°C.

Setelah 48 jam inkubasi dihentikan, sumbat karet dibuka dan masing-masing tabung diukur pHnya untuk mengetahui inkubasi berjalan dengan baik. Selanjutnya ditambahkan 1 ml larutan HgCl₂ 5 % untuk menghentikan aktifitas mikroorganisme.

Tahap selanjutnya pencernaan dengan enzim pepsin asam. Ke dalam tabung ditambahkan 50 ml enzim pepsin asam dan diinkubasikan kembali ke dalam "shaking water bath" selama 24 jam. Setelah 24 jam sisa pencernaan disaring dengan "sintered glass", yang sudah diketahui beratnya. Dikeringkan di oven pada suhu 105°C selama 25 jam untuk mengetahui kecernaan bahan kering, selanjutnya masukkan dalam tanur listrik selama 3 jam pada suhu 600°C untuk mengetahui kandungan abu yang akan dipakai menghitung kecernaan bahan organiknya.

Peubah yang Diukur

Dalam penelitian ini peubah yang diukur adalah daya cerna *in vitro* bahan kering dan bahan organik. Analisis daya cerna bahan kering dan bahan organik dilakukan dengan metode Tilley dan Terry (1963).

Untuk menentukan kecernaan (daya cerna) bahan kering dan bahan organik digunakan rumus :

$$DCBK = \frac{BK \text{ sampel} - (BK \text{ residu} - BK \text{ blanko})}{BK \text{ sampel}} \times 100 \%$$

$$DCBO = \frac{BO \text{ sampel} - (BO \text{ residu} - BO \text{ blanko})}{BO \text{ sampel}} \times 100 \%$$

Pengolahan Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini akan diolah dengan menggunakan rancangan acak lengkap. Perlakuan yang berbeda diuji dengan menggunakan uji beda nyata terkecil menurut Gaspersz (1991). Model Matematikanya :

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

$$Y_{ij} = \text{Nilai Pengamatan}$$

$$U = \text{Rataan umum}$$

$$A_i = \text{Pengaruh Perlakuan ke-I}$$

$$E_{ij} = \text{Error Percobaan}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Fisik Kulit Buah Kakao

Pengamatan fisik yang dilakukan terhadap campuran kulit buah kakao dengan dedak padi, tepung tapioka atau molasses yang difermentasi dengan EM-4 meliputi warna, bau, (pH) dan suhu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Tingkat Keasaman (pH), Suhu ($^{\circ}$ C) dan Bau Campuran Kulit Buah Kakao dengan Dedak Padi, Tepung tapioka atau Molasses yang Difermentasi dengan Effective Microorganisms (EM-4).

Peubah yang diukur	Perlakuan			
	A	B	C	D
PH	3,98	3,95	4,03	4,02
Suhu	30,18	30,93	29,98	30,1
Bau	Harum Tape	Harum Tape	Harum Tape	Harum Tape
Warna	Coklat	Coklat Muda	Coklat Tua	Coklat Muda

Sebelum difermentasi baunya masih spesifik (Bau kulit buah kakao). Setelah fermentasi berubah menjadi bau khas hasil fermentasi (harum tape), hal ini menunjukkan bahwa hasil fermentasi berjalan dengan sempurna. Wididana dan Higa (1997) menyatakan, bahwa EM memfermentasi bahan organik dan melepas hasil fermentasi berupa gula, alkohol, vitamin, asam laktat, asam amino dan senyawa organik lainnya. Hasil pengukuran keasaman (pH) campuran kulit buah kakao dengan beberapa sumber karbohidrat yang difermentasi dengan EM-4 menunjukkan rata-rata sebagai berikut. Perlakuan A (kontrol) = 3,98; B = 3,95 ; C = 4,03 dan D = 4,02 . Hasil pengamatan pH tersebut menunjukkan bahwa pH untuk semua perlakuan



sangat baik seperti yang dikatakan oleh Anonymous (1983), bahwa kualitas silase yang baik adalah berkisar 4,2 – 4,5. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ditinjau dari pHnya, tidak perlu menambahkan sumber karbohidrat dalam fermentasi kulit buah kakao. Terdapat indikasi bahwa kulit buah kakao cukup banyak mengandung karbohidrat mudah larut. Suhu rata-rata campuran kulit buah kakao dengan beberapa sumber karbohidrat setelah fermentasi adalah perlakuan A = 30,18 °C, B = 30,93 °C, C = 29,98 °C dan D = 30,10°C.

Kecernaan *In Vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik Campuran Kulit Buah Kakao dengan Beberapa Sumber Karbohidrat yang Difermentasi dengan EM-4.

Rataan Kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik campuran kulit kakao dengan beberapa sumber karbohidrat yang telah difermentasi dengan EM-4 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Kecernaan *In Vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik Campuran Kulit Buah Kakao dengan Dedak Padi, Tepung Tapioka atau Molases yang Difermentasi dengan Effective Microorganisma –4 (EM-4).

Zat Makanan	Rata-rata Perlakuan			
	A	B	C	D
Bahan Kering	30,16 ^b	42,05 ^c	19,54 ^a	33,24 ^b
Bahan Organik	31,31 ^a	33,00 ^a	34,28 ^{ab}	37,07 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$).

a. Kecernaan *In vitro* Bahan Kering

Analisis ragam memperlihatkan bahwa perlakuan campuran kulit buah kakao dengan beberapa sumber karbohidrat yang telah mengalami fermentasi dengan EM berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kecernaan *in vitro* bahan kering.

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan A (30,16 %) sangat nyata lebih rendah ($P < 0,01$) dari perlakuan B (42,05), sangat nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) dari perlakuan C (19,54 %), tapi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap perlakuan D (33,24 %). Perlakuan B sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dari perlakuan C dan D. Perlakuan C sangat nyata lebih rendah ($P < 0,01$) dari perlakuan D.

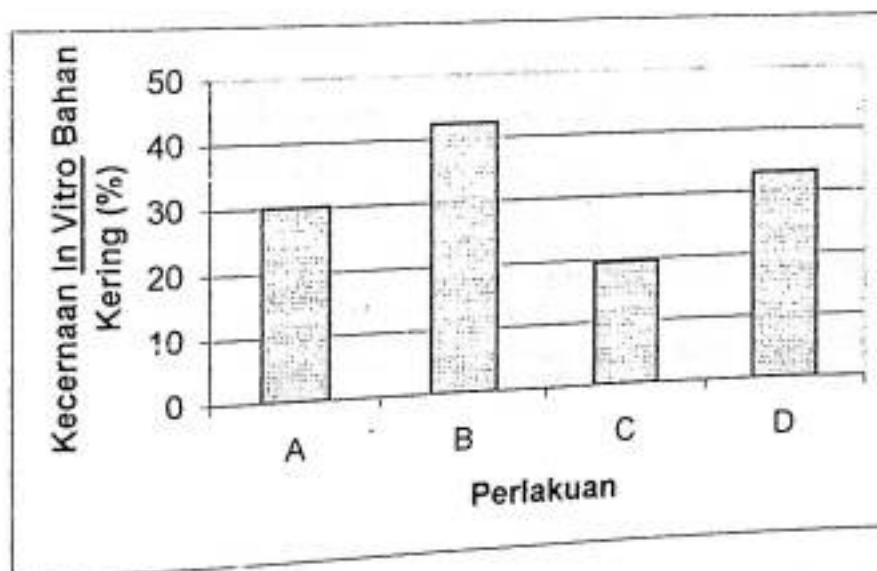
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung tapioka sebagai sumber karbohidrat telah menurunkan daya cerna bahan kering yang sangat signifikan. Tidak dapat dipastikan tentang penyebab turunnya kecernaan bahan kering tersebut, tetapi salah satu penyebabnya mungkin bahan kering tepung tapioka yang didominasi oleh pati tidak tercerna selama proses pencernaan *in vitro*. Seperti diketahui bahwa cairan rumen yang dipergunakan sebagai inokulan pada proses pencernaan *in vitro* ini diambil dari ternak yang pakannya didominasi pakan serat sehingga bakteri pencerna pati dalam cairan rumennya mungkin sangat sedikit. Waktu 48 jam yang digunakan untuk fermentasi *in vitro* mungkin belum cukup untuk menumbuhkan bakteri pencerna pati dalam jumlah yang cukup untuk meningkatkan daya cerna.



Di pihak lain peningkatan pencernaan *in vitro* bahan kering pada perlakuan yang menggunakan molases sebagai sumber karbohidrat kemungkinan hanya disebabkan oleh terlarutnya gula dalam molases selama proses fermentasi *in vitro*. Gula yang terlarut tersebut akan hilang pada waktu penyaringan sehingga dianggap tercerna. Seperti dinyatakan bahwa karbohidrat yang ada dalam molases sebagian besar adalah gula raffinosa dan masih banyak sukrosa yang keduanya sangat mudah larut walaupun dalam air (Mc Donald, dkk, 1977).

Penggunaan dedak padi sebagai sumber karbohidrat tidak banyak berpengaruh terhadap pencernaan bahan kering. Hal ini disebabkan oleh banyaknya kandungan kulit gabah dalam dedak karena dedak yang digunakan adalah dedak kasar.

Grafik pencernaan *in vitro* bahan kering dari campuran yang berbeda yang difermentasi dengan EM-4 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Kecernaan *In Vitro* Bahan Kering (%) pada Campuran yang Berbeda.

b. Kecernaan *In Vitro* Bahan Organik

Analisis statistik menunjukkan bahwa campuran kulit buah kakao dengan beberapa sumber karbohidrat yang telah difermentasi dengan EM-4 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kecernaan *in vitro* bahan organik

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan A (31,31 %) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap perlakuan B (33,00 %) dan perlakuan C (34,28 %), tapi sangat nyata lebih rendah ($P < 0,01$) terhadap perlakuan D (37,07 %). Perlakuan B tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dari perlakuan C, nyata lebih rendah ($P < 0,01$) dari perlakuan D. Perlakuan C tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dari perlakuan D.

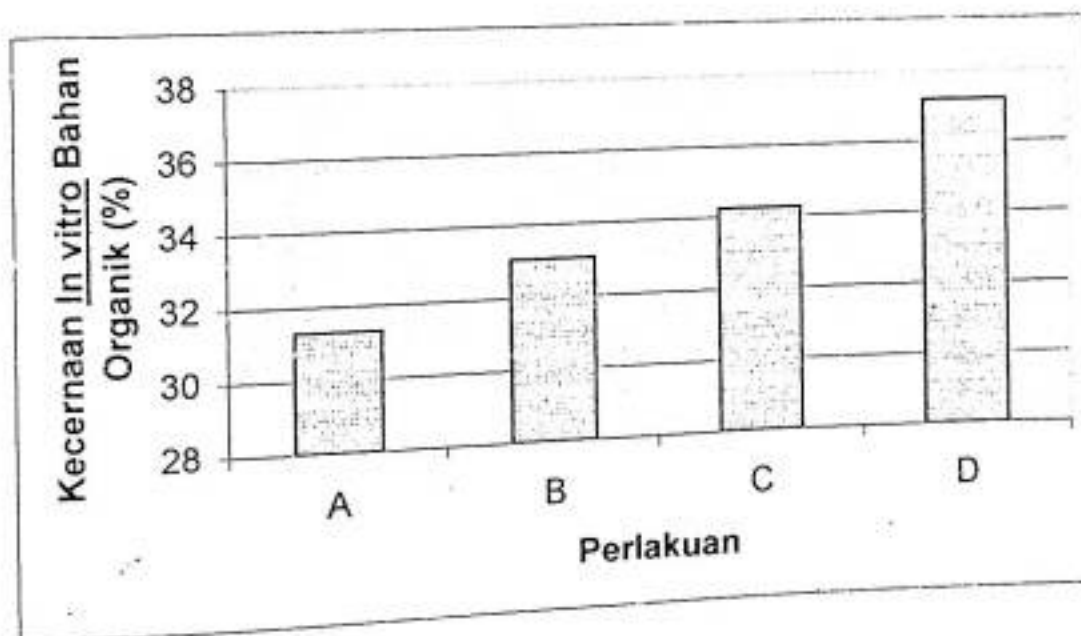
Hasil penelitian ini memperlihatkan ada dua perlakuan yang daya cerna bahan organiknya memerlukan konfirmasi melalui penelitian lebih lanjut yaitu pada perlakuan C dan B. Kecernaan bahan organik pada perlakuan C (41,92 %) sangat berbeda dengan kecernaan bahan keringnya yang hanya 19,54 persen. Karena sumber karbohidrat yang ditambahkan dalam perlakuan C adalah tepung tapioka yang kandungan abunya tidak terlalu tinggi kurang lebih 2,5 % (Hartadi, dkk, 1980) maka diharapkan kecernaan bahan keringnya tidak berbeda jauh dengan kecernaan bahan organiknya.

Berhubung karena sumber karbohidrat yang digunakan dalam campuran dengan kulit buah kakao perbandingannya 1 : 1 maka kecernaan yang diperoleh dari penelitian ini masih lebih rendah dari yang diharapkan. Kalau seandainya kecernaan sumber karbohidrat itu sendiri mencapai 60 – 70 % maka setidaknya diharapkan

campuran sumber karbohidrat dan kulit kakao akan lebih besar dari 40 %.

Khusus pencernaan bahan organik pada perlakuan B yang lebih rendah dari pencernaan bahan kering dapat dikatakan menyimpang dari kebiasaan. Diharapkan bahwa pencernaan bahan organik akan lebih tinggi dari pencernaan bahan kering karena umumnya bahan organik lebih mudah tercerna dari pada bahan anorganik. Seperti diketahui bahwa bahan kering terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik.

Grafik pencernaan *in vitro* bahan organik campuran kulit buah kakao dengan dedak padi, molases atau tepung tapioka yang difermentasi dengan EM-4 yang terlihat pada Grafik Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Kecernaan *In Vitro* Bahan Organik pada Campuran yang

Berbeda

KESIMPULAN DAN SARAN



Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai pencernaan *in vitro* campuran kulit buah kakao dengan dedak padi, molases dan tepung tapioka yang difermentasi EM-4 maka dapat disimpulkan bahwa penambahan bahan pengawet terhadap kulit buah kakao cenderung memperbaiki pencernaan bahan kering dan bahan organik.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengkonfirmasi hasil penelitian ini terutama pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik untuk perlakuan C dan B.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1983. Silase Sebagai Makanan Ternak. Bulletin informasi pertanian. Departemen Pertanian. No. 01. Hal 9.
- _____ 1995. Laporan Inventarisasi Potensi dan Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian. Jakarta.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia Utama, Jakarta.
- Amirroenas, D.E.T., Sutardi dan N.A. Sigit. 1990. Pengaruh berbagai larutan abu dan natrium hidroksida terhadap pencernaan bahan serat limbah industri tanaman perkebunan. buletin ilmu makanan ternak, Fakultas Peternakan IPB, Bogor. Vol 10 (1) hal. 41
- Blackburn, F. 1984. Sugar Cane. Tropical Agriculture Series, London and New York
- Cowder, V. and H.R. Chheda, 1982. Tropical Grassland Husbandry, Longman London and New York.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. CV. Armico, Bandung.
- Ginting, S.p. 1992. Antara Konsumsi dan Kecernaan. buletin PPSKI, No. 37. Tahun VIII, April - Juni hal 34 - 37.
- Hartadi, H; S. Reksohadiprodjo; S. Lebdosukojo dan A. D. Tillman. 1980. Tabel-Tabel Komposisi Makanan Ternak Untuk Indonesia (Tables Of Feed Composition for Indonesia). The International Feedstuffs Institute utah Agrikultural Experiment Station, Utah State University Logan.Utah. USA.
- Lubis, D. A. 1992. Ilmu Makanan Ternak. PT. Pembangunan, Jakarta
- Matsuhima, JK. 1979. Feeding Beefcattle. Penger Verlay. Berlin Heidelberg, New York.
- Mc. Donald, P.,R.A. Edwards and J.F.D. Greenhalgh. 1998. Animal Nutrition 4th Ed. Longman Scientific and Technical Copublished in The United States with John Willey and Sons, Inc, New York.
- _____ 1977. Animal Nutrition. 2nd Ed. Longaman, London and New York.

- Roesmanto, J. 1991. *Kakao Kajian Sosial Ekonomi*. Penerbit Aditya Media, Yogyakarta.
- Reaves, P.M. and H.O. Henderson, 1985. *Dairy Cattle Feeding and Management*, 5th Ed. Memilan Publishing.
- Sahiri, N. 1998. Studi Penguraian Bahan Organik Tumbuhan dengan Menggunakan EM-4 pada Berbagai Kerapatan Jagung Manis, *Jurnal Angoland*, Vol.7 (10 : 47-55).
- Siregar, S. B. 1996. *Ransum Ternak Ruminansia*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sunanto, S. 1994. *Coklat, Budidaya Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya*. Kanisius, Jakarta.
- Smith, D. H. and. Adegbola. 1982. Studies on the feeding value of agroindustrial by products and feeding value of cocoa pods for cattle. *tropical animal production* 7: 290 – 295.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lebdoesoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tilley, J. M. A. and R.A. Terry. 1993. Two Stage Technique the In Vitro Digestion of Forage Corp. *J. Brit. Grassland Sci.* 18 : 104-144.
- Wididana, G. N. dan T. Higa. 1997. Teknologi EM, mungkinkah lebih hemat. *Majalah Ayam dan Telur*, No. 137 Edisi 25 November – 25 Desember 1998.
- Wong, H. K., A. H., Oesman and Kumaran. 1988. The effects of drying, ensilage and alkali treatment on in vitro, digestibility of cocoa pods, PP. 161 – 169 in. M. R. M. Dixon ed ruminant system utilizing fibrous agriculture residues. IDP of Australian University and College, Limited, Canberra Australia.