

PENGABRIAN...  
ONTOR...  
...

000 800  
FOETA WIDYASARI  
6 200 05 022



PERPUSTAKAAN UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	30-10-2003
Asal Dari	Fale. Peternakan
Banyaknya	1 (satu) btp
Harga	Gratis
No. Inventaris	031030 112
No. Klas	17013

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

2003

**PENGARUH LAMA FERMENTASI CAMPURAN FESES AYAM DAN  
ONGGOK DENGAN EFFECTIVE MICROORGANISMS-4 (EM-4)  
TERHADAP KANDUNGAN NDF DAN ADF**

---

**SKRIPSI**

---

**OLEH :**

**FIETA WIDYASARI**

**1 211 97 022**



**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK**

**FAKULTAS PETERNAKAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2003**

**PENGARUH LAMA FERMENTASI CAMPURAN FESES AYAM DAN  
ONGGOK DENGAN EFFECTIVE MICROORGANISMS-4 (EM-4)  
TERHADAP KANDUNGAN NDF DAN ADF**

**OLEH :**

**FIETA WIDYASARI**  
**I 211 97 022**

Skripsi Sebagai Salah satu Syarat Untuk  
Meraih Gelar Sarjana  
Pada  
Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin

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

**2003**



Kupersembahkan untuk :

**Ayah, ibu dan R. Hendra Kurnia Wijaya**

**atas dukungannya, cinta dan hikmah mereka padaku**

## RINGKASAN

Fieta Widyasari (I 211 97 022). Pengaruh Lama Fermentasi Campuran Onggok dan Feses Ayam dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4) Terhadap Kandungan NDF dan ADF. (Di bawah Bimbingan Prof. Dr. Ir. Efrain J. Tandi, M.Sc sebagai Pembimbing Utama dan Ir. Suhendra Pantjawidjaya, M.Si sebagai Pembimbing Anggota).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama proses fermentasi onggok dan feses ayam petelur dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4) terhadap kandungan NDF dan ADF.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah onggok, feses ayam petelur, EM-4, air sumur dan alat yang digunakan adalah karung goni untuk penutup, thermometer, ember, gelas ukur, timbangan serta alat yang dipakai dalam analisis kandungan ADF dan NDF. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan masing-masing 4 ulangan yang terdiri dari :

$P_0$  = Campuran onggok dan feses ayam petelur + EM-4 (kontrol)

$P_1$  =  $P_0$  Difermentasi selama 2 hari

$P_2$  =  $P_0$  Difermentasi selama 4 hari

$P_3$  =  $P_0$  Difermentasi selama 6 hari

$P_4$  =  $P_0$  Difermentasi selama 8 hari

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa campuran onggok dan feses ayam petelur difermentasi dengan EM-4 berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan NDF dan ADF. Rataan kandungan NDF untuk tiap perlakuan adalah 0 hari = 62,65 % , 2 hari = 63,24 % , 4 hari = 63,93 % , 6 hari = 67,57 % dan 8 hari = 70,29 % sedangkan rataan kandungan ADF tiap perlakuan adalah 0 hari = 52,08 % , 2 hari = 54,34 % , 4 hari = 55,38 % , 6 hari = 56,45 % dan 8 hari = 61,28 %

Berdasarkan hasil, maka dapat disimpulkan bahwa : Dengan fermentasi, suhu bokashi onggok dan feses ayam petelur meningkat sejalan lamanya fermentasi. Kandungan NDF bokashi onggok dan feses ayam petelur paling tinggi pada perlakuan 8 hari (70,29 %) karena bakteri yang terdapat dalam EM-4 terlebih dahulu mendegradasi komponen isi sel yang mudah larut seperti protein kasar, lemak kasar serta karbohidrat sehingga komponen serat kasar akan meningkat. Perenggangan ikatan ligno – selulosa dan ligno – hemisellulosa menyebabkan isi sel yang terikat akan larut dalam larutan neutral detergent. Keadaan tersebut menyebabkan isi sel (NDS) akan menurun sedangkan komponen pakan ternak yang tidak larut dalam neutral detergent (NDF) akan mengalami peningkatan. Sedangkan kandungan ADF bokashi onggok dan feses ayam petelur paling tinggi pada perlakuan 8 hari (61,28) karena bakteri yang terdapat pada EM-4 akan melonggarkan ikatan ligno – selulosa dan hemisellulosa sehingga ADF yang terikat bersama hemisellulosa akan lepas dan akan menyebabkan kandungan ADF meningkat. tingginya kadar lignin menyebabkan mikroba tidak dapat memecah hemisellulosa dan selulosa secara sempurna. Hal tersebut menyebabkan kadar ADF meningkat.

Judul Skripsi : Pengaruh Lama Fermentasi Campuran Feses Ayam dan Onggok dengan Effective Microorganisms-4 (Em-4) Terhadap Kandungan NDF dan ADF

Nama : FIETA WIDYASARI

No. Pokok : I 211 97 022

Skripsi Ini Telah  
Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Prof. Dr. H. Efrain J. Tandil, M.Sc  
Pembimbing Utama

Ir. Suhendra Pantjawijaya, M.Si  
Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Basit Wello, M.Sc  
Dekan

Dr. Ir. Ismartoyo, M.Sc  
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : .....

## KATA PENGANTAR

Bismillahi Rahmani Rahiem ..... !!!

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya dan Shalawat dan salam pada Nabi Muhammad SAW atas teladan dalam mengisi kehidupan ini sehingga skripsi ini dapat selesai dengan judul : "Pengaruh Lama Fementasi Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur Dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4) Terhadap Kandungan NDF dan ADF.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat mencapai gelar sarjana pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Namun demikian skripsi ini diharapkan dapat berguna bagi kalangan yang berkecimpung dalam dunia peternakan.

Bagaimanapun penulisan skripsi ini masih kurang lengkap, sehingga kritik dan saran akan selalu tersedia peluang untuk memperbaiki tulisan ini.

Pada kesempatan ini izinkanlah penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya atas bantuan dan dorongan dalam penyelesaian studi hingga meraih gelar Sarjana Peternakan setelah "Mengembara di belantara ilmu peternakan" dengan berbagai suka dan duka.

Terima kasih dan penghargaan penulis kepada :

- ❖ Ayahanda Drs. H. Afadi dan Ibunda Hj. Maryati, BA, penulis sangat menyadari tidak akan ada ungkapan terima kasih yang sederajat dengan pengorbanan kasih sayang keduanya kepada penulis baik sebelum maupun selama penulis menggeluti studi ini. Pengertian mendalam keduanya terhadap kelambanan penulis untuk segera merampungkan studi ini jua, senantiasa penulis ingat, kagumi dan hormati.



- ❖ Saudaraku yang kucintai Inta Afriyanti Ningrum, Syahrul Afriyadi, dan Lidya Afriyani, terima kasih atas dorongan dan kasih sayangnya.
- ❖ Special thank's for R. Hendra Kurnia Wijaya yang selalu setia, cinta, dan dukungan mendampingi, serta pengertian yang mendalam.
- ❖ Seluruh staf dosen dan pegawai Fakultas Peternakan atas ilmu dan kerjasamanya selama penulis menyelesaikan studi. Dan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Efrain J Tandi, M.Sc dan Bapak Ir. Suhendra Pantjawidjaya selaku pembimbing utama dan anggota yang dengan ikhlas meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan bimbingan serta petunjuk dalam penulisan skripsi ini.
- ❖ Rekan-rekan penelitian : H. Fahrul, Jamaluddin, Yusran A. Yahya, Hj. Asrawati, Wati KH, Asmaul Husnah Laesa (sahabat sejawatiku) terima kasih atas kekompakan dan kerjasamanya sahabat-sahabatku Ivo, Ana, Putri, Ani, Rahmayanti, Idham, Ibe, terima kasih atas dukungan dan dorongannya.
- ❖ Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya, penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat-Nya. Amin ..... !!!

Penulis

**Fieta Widyasari**

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
RINGKASAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
PENDAHULUAN	
Latar Belakang .....	1
Permasalahan .....	2
Hipotesis .....	2
Tujuan dan Kegunaan .....	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Gambaran Umum Ubi Kayu .....	4
Potensi Onggok Sebagai Pakan Ternak .....	5
Effective Microorganism-4 (EM-4).....	8
Feses Sebagai Makanan Ternak .....	10
Kandungan NDF dan ADF Bahan Makanan .....	11
MATERI DAN METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat .....	15
Materi Penelitian .....	15
Metode Penelitian .....	15
Cara Pengambilan Sampel .....	17
Peubah yang Diukur .....	18

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi Dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4) .....	20
Kandungan NDF Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi Dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4) .....	21
Kandungan ADF Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi Dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4) .....	23

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan .....	25
Saran .....	25

DAFTAR PUSTAKA .....	26
----------------------	----

LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	28
-------------------------	----

RIWAYAT HIDUP .....	38
---------------------	----



## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Proyeksi Produksi, Luas Tanam, Luas Panen dan Produktifitas Ubi Kayu di Sulawesi Selatan Tahun 1997-2001 .....	5
2.	Hasil Analisis Zat Gizi Onggok .....	7
3.	Rataan Suhu, Kandungan NDF dan ADF Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4) .....	20

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Skema Proses Pengolahan Ubi Kayu menjadi Tepung Tapioka dan Onggok .....	8
2.	Skema Pembagian Hijauan Segar Potongan ( <i>Forage</i> ) dengan Menggunakan Detergent .....	13

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Daftar Sidik Ragam Kandungan NDF Campuran Feses Ayam Petelur dan Onggok yang Difermentasi dengan EM-4 .....	28
2.	Daftar Sidik Ragam Kandungan ADF Campuran Feses Ayam Petelur dan Onggok yang Difermentasi dengan EM-4 .....	32

## PENDAHULUAN



### Latar Belakang

Problema pengadaan dan ketersediaan pakan semakin meningkat seiring dengan perkembangan zaman yang juga semakin pesat. Fenomena ini bukan hal baru di sub.sektor peternakan, kendatipun usaha untuk mengembangkan peternakan terus menerus dipacu. Ironisnya, pada saat yang sama jumlah populasi ternak semakin meningkat, sementara tantangan persaingan dengan kepentingan manusia terhadap penyediaan pakan meningkat pula.

Dalam upaya pengembangan usaha peternakan, ada 3 faktor yang sangat penting, yakni penyediaan bibit unggul, tata laksana, dan penyediaan pakan. Penyediaan pakan merupakan faktor yang mendapat perhatian khusus karena pakan merupakan faktor yang menunjang produktivitas ternak.

Untuk memperoleh hasil yang menguntungkan, diusahakan penggunaan pakan yang murah tetapi tetap memperhatikan kualitas dan kuantitas sehingga dapat terpenuhi kebutuhan hidup dan berproduksi. Oleh karena itu patut diupayakan pakan ternak alternatif dengan menggunakan bahan yang tersedia.

Salah satu alternatif untuk menanggulangi ketersediaan pakan tersebut adalah dengan memanfaatkan limbah-limbah pertanian/peternakan ataupun limbah industri. Limbah pada dasarnya adalah bahan yang terbuang dari suatu sumber hasil aktivitas yang tidak atau belum mempunyai nilai ekonomis, bahkan dapat menjadi beban produksi jika tidak ditangani secara seksama. Diantara limbah-limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak adalah onggok dan feces ayam.

Proses fermentasi merupakan salah satu upaya peningkatan mutu pakan dan salah satu metode yang digunakan adalah penggunaan teknologi sederhana yang mudah dilakukan oleh peternak. Bentuk teknologi tersebut adalah penggunaan Effective Microorganism-4 (EM-4).

Pemanfaatan onggok dan feses ayam sebagai bahan penyusun ransum yang telah difermentasikan dengan menggunakan Effective Microorganism-4 (EM-4) diharapkan dapat meningkatkan protein kasar, menurunkan kandungan NDF dan ADF, serta komponen-komponen lainnya terutama sellulosa, hemisellulosa, lignin dan mampu membunuh atau menekan mikroorganisme patogen yang dapat mengganggu pencernaan serta penyerapan zat-zat makanan sehingga menjadi lebih baik dan efisien.

### **Permasalahan**

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kandungan gizi onggok dan feses ayam terutama kandungan NDF dan ADF adalah pemanfaatan teknologi Effective Mikroorganism (EM<sub>4</sub>). Namun dalam hal ini belum diketahui berapa lama proses fermentasi optimal yang diperlukan untuk dapat meningkatkan kualitas dari bahan tersebut.

### **Hipotesis**

Diduga bahwa lama proses fermentasi onggok dan feses ayam dengan Effective Microorganism-4 (Em-4) akan mempengaruhi kandungan NDF dan ADF bahan tersebut yang erat kaitannya dengan perbaikan kualitas

## Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama proses fermentasi onggok dan feses ayam dengan Effective Microorganism-4 (EM-4) terhadap kandungan NDF dan ADF.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi peternak untuk memanfaatkan bokashi onggok dan feses ayam secara efektif dengan menggunakan teknologi Effective Mikroorganism (EM-4) pada ternak.





## TINJAUAN PUSTAKA

Pakan ternak dari limbah pertanian diperoleh dari proses produksi (hasil) untuk kepentingan manusia dan industri. Limbah pertanian atas industri yang digunakan sebagai pakan ternak mempunyai nilai gizi yang rendah. Kotoran ternak merupakan limbah peternakan yang masih memiliki kandungan gizi yang cukup baik terutama kandungan proteinnya. Untuk meningkatkan nilai gizi limbah pertanian yaitu onggok dan kotoran ternak yaitu dengan bio teknologi fermentasi EM-4 dan untuk mengetahui kualitasnya dengan menggunakan sistem "Acid Detergent Fiber" dan "Neutral Detergent Fiber" (Alderman, 1980). Arora, 1980 menyatakan bahwa penyusun utama dinding sel tumbuhan sebagian besar tersusun atas karbohidrat struktural. Kandungan serat kasar dalam dinding sel tumbuh dapat diekstraksi dengan metode "Pepsin Hydrochloric Acid" atau "Neutral Detergent Fiber (NDF)". Sedangkan untuk menentukan nilai gizi makanan berserat dapat ditentukan melalui sistem "Acid Detergent Fiber (ADF)".

### Gambaran Umum Ubi Kayu

Ubi kayu (cassava) atau singkong lazim pula dinamakan *Manihot esculenta* adalah tanaman pokok yang banyak di daerah tropis. Tanaman ini dapat memberikan hasil yang tinggi walaupun tumbuhnya pada lahan yang kurang subur atau dengan curah hujan yang rendah (Kartasapoetra, 1988).

Tanaman ubi kayu menghasilkan umbi yang banyak mengandung zat tepung dan dapat dikatakan hampir murni (pure starch), sedangkan daun-daunnya

mengandung sekitar 17 % protein (Kartasapoetra, 1988). Lebih lanjut dijelaskan bahwa tanaman ubi kayu tumbuh dengan baik pada daerah panas dengan rata-rata temperaturnya antara 25<sup>0</sup>C – 29<sup>0</sup>C, sehingga cocok pada daerah di bawah ketinggian 1.500 m di atas permukaan laut. Pertumbuhan di daerah-daerah ini akan berlangsung sangat baik apabila terdapat distribusi curah hujan sekitar 1.000 - 1.500 mm per tahun. Sesungguhnya di daerah-daerah yang sangat kering pun tanaman ini dapat tumbuh pula namun hasil umbinya sedikit sekali.

### Potensi Onggok Sebagai Pakan Ternak

Singkong merupakan produk pertanian yang sangat melimpah di Indonesia. Daerah sentral produksi ubi kayu pada tahun 1991 adalah Propinsi Jawa Timur (295.244 Ha), Jawa Tengah (272.912 Ha), Jawa Barat (160.215 Ha), Lampung (144.487 Ha) dan NTT (73.929 Ha) (BPPT, 1997).

Adapun proyeksi produktivitas ubi kayu di Sulawesi Selatan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Proyeksi Produksi, Luas Tanam, Luas Panen dan Produktifitas Ubi Kayu di Sulawesi Selatan Tahun 1997 – 2001.**

No	Proyeksi	Tahun				
		1997	1998	1999	2000	2001
1.	Produksi (juta ton)	63.251	52.773	49.177	46.917	48.623
2.	Luas Panen (ha)	51.437	52.223	50.322	52.437	49.260
3.	Luas tanam (hektar)	51.437	52.223	50.322	52.437	51.853
4.	Produktivitas (kw/ha)	151,07	185,62	184,29	175,51	167,36

Sumber : Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan, 2002

Onggok merupakan limbah padat dari pengolahan ubi kayu menjadi tapioka. Onggok merupakan bahan yang kaya akan pati sebagai sumber energi yang tergolong karbohidrat yang mudah dicerna (Sumangkut,Max ,Ma'sum dan Basya, 1992).

Onggok dapat digunakan pada ternak dalam bentuk segar, dicampur dengan bahan pakan lain dalam bentuk konsentrat atau disimpan di dalam bentuk kering untuk sewaktu-waktu dapat digunakan terutama pada saat kekurangan pakan (Gunawan ,Rasyid,Sudarmadi dan Sriyana, 1995).

Fermentasi EM-4 akan meningkatkan nilai gizi protein onggok dari 1,6 % menjadi 11,0 %. Penggunaan onggok fermentasi disarankan sebanyak 12 % dalam ransum broiler, karena penggunaan lebih dari 12 % menyebabkan kandungan serat kasar di dalam ransum cukup tinggi dan warna ransum kecoklatan (Gunawan dkk, 1995).

Penggunaan ubi kayu sebagai pakan ternak terbatas karena mengandung asam sianida (HCN) yang bersifat racun bagi ternak apabila melampaui ambang batas toleransi. Level toksik HCN pada ternak ruminansia adalah 2,2 mg/kg bobot badan sapi atau kerbau, 2,4 mg/kg bobot badan pada kambing maupun domba (Siregar, 1994).

Pengaruh negatif HCN terhadap kesehatan ternak ruminansia dapat dikurangi melalui berbagai cara. Penambahan unsur sulfur (S) akan mengurangi pengaruh racun HCN melalui jalur detoksifikasi dengan bantuan enzim rhodanase. HCN yang terbentuk akan dikeluarkan melalui urine (Gunawan, 1974). Sedangkan menurut Dharma,Purwadaria,Haryati, Sinurat dan Dharsono (1994), bahwa kadar HCN dapat

hilang setelah daun ubi kayu difermentasi dengan menggunakan kapang *Asperigillus niger* dan sekaligus dapat meningkatkan kandungan protein sebesar 41 %.

Penggunaan dalam ransum ayam broiler disarankan sebanyak 12 % (Gunawan, dkk, 1995.) lebih lanjut dijelaskan pada sapi madura, penambahan onggok sebanyak 1 % dari berat badan dapat meningkatkan pertambahan berat badan,serta meningkatkan pendapatan peternak,karena onggok merupakan bahan pakan sumber energi .Nilai gizi onggok disajikan pada tabel 1 berikut :

**Tabel 2. Hasil Analisis Zat Gizi Onggok**

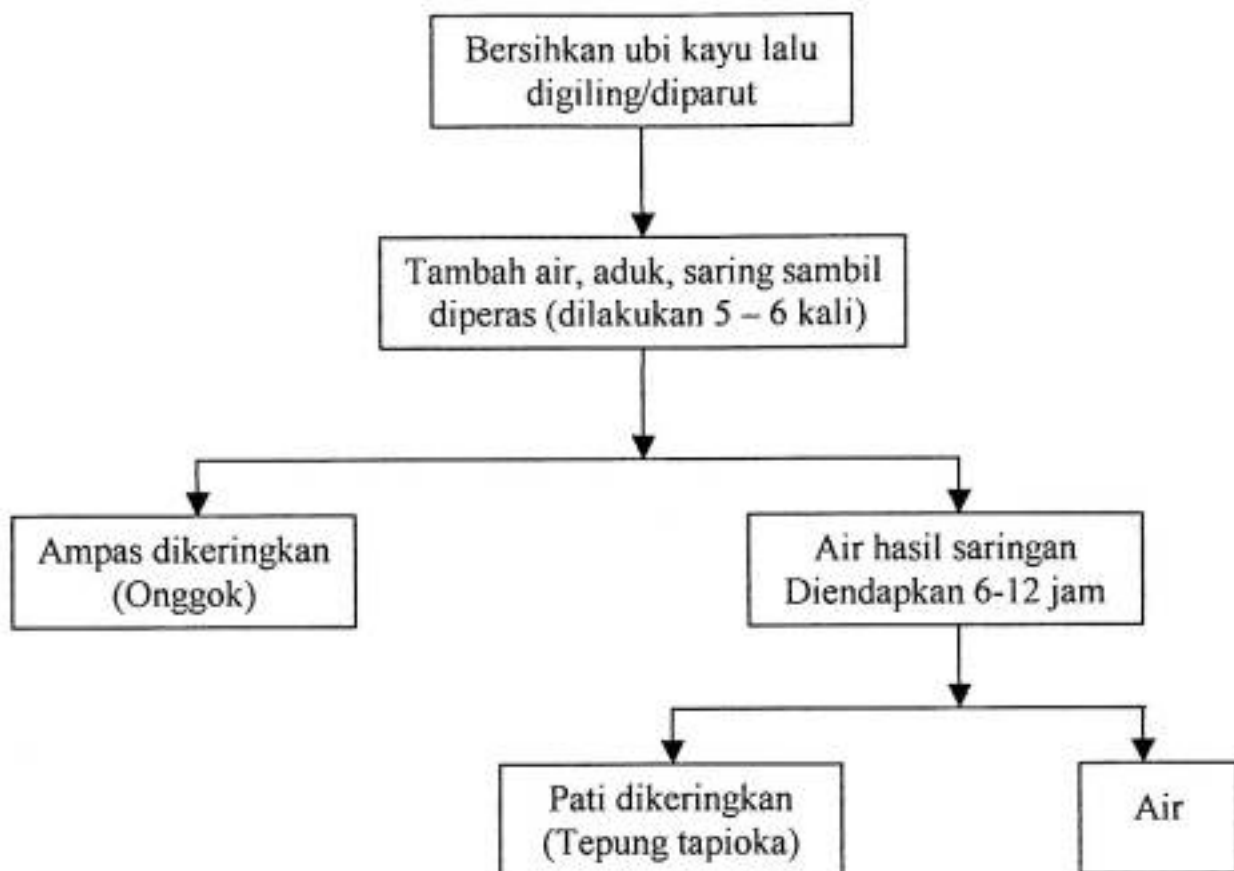
Jenis bahan Pakan	Bahan Kering (%)	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Lemak (%)	Abu (%)	BETN (%)	Ca (%)	P (%)	ME (k.kal/kg)
Onggok	85,5 <sup>1)</sup>	1,6 <sup>1)</sup>	-	-	-	-	0,32 <sup>1)</sup>	0,03 <sup>1)</sup>	3000 <sup>1)</sup>
	85,69 <sup>2)</sup>	1,55 <sup>2)</sup>	10,44 <sup>2)</sup>	0,36 <sup>2)</sup>	1,03 <sup>2)</sup>	86.62 <sup>2)</sup>	-	-	-

Sumber : <sup>1)</sup> Gunawan dkk, 1995

<sup>2)</sup>Sosroamidjojo dan Soeradji, 1990

Pengolahan umbi singkong untuk mendapat tepung tapioka ada yang dilakukan menurut cara sederhana ada pula yang dilakukan di pabrik-pabrik. Perbedaan kedua cara ini hanyalah pada intensitas dan kesempurnaan hasil yang diperoleh.

Adapun proses pengolahan ubi kayu menjadi tepung tapioka dan onggok dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Skema Proses Pengolahan Ubi Kayu menjadi Tepung Tapioka dan Onggok (Gunawan dkk, 1995).**

#### **Effective Microorganism-4 (EM-4)**

Effective Microorganism-4 merupakan kultur campuran dari berbagai mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan. Effective Microorganism-4 (EM-4) diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman populasi mikroorganisme didalam tanah dan tanaman, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan kualitas dan kuantitas tanaman (Wididana, Riyatmo, dan Higa, 1996). Selanjutnya teknologi Effective Microorganism-4 sangat bermanfaat

dalam bidang peternakan. Minuman dan makanan ternak bila dicampur dengan EM akan memperbaiki komposisi dan jumlah mikroorganisme yang berada dalam perut ternak, pada ternak yang minum atau disemprot EM bau kotorannya akan berkurang atau hilang sama sekali, akibatnya produksi ternak dapat meningkat.

Beberapa pengaruh penggunaan EM menurut Hamid (1995) adalah mempercepat proses dekomposisi limbah dan sampah organik sehingga lingkungan kandang menjadi tidak bau, ternak tidak mengalami stress dan meningkatkan nafsu makan ternak.

Wididana, dkk (1996) menyatakan, bahwa bakteri fotosintetik merupakan salah satu bakteri yang terdapat dalam EM-4 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 dalam jumlah yang seimbang dan lebih tersedia.

Sebelumnya Wididana, dan Higa (1993) telah menyatakan, bahwa EM-4 mengandung mikroorganisme yang menguntungkan seperti *Lactobacillus sp*, *Streptomyces sp* dan dapat merangsang perkembangan mikroorganisme menguntungkan lainnya seperti bakteri pengikat nitrogen atau bakteri pelarut fosfat serta mampu memfermentasikan bahan organik menjadi senyawa-senyawa organik yang mudah larut.

Selain bakteri fotosintetik bakteri lain yang terdapat dalam EM adalah bakteri asam laktat, bakteri ini berfungsi menghancurkan bahan-bahan organik seperti lignin dan selulosa serta memfermentasikannya tanpa menyisakan pengaruh yang diakibatkan oleh bahan-bahan organik tidak terurai (Anonymous, 1997).



Adanya penurunan kadar lignin dan selulosa merupakan akibat kerja dari bakteri yang terkandung dalam EM-4 yaitu *Lactobacillus*, *Actinomyces* serta jamur pengurai selulosa yang dapat mendegradasi bahan organik tersebut (Priyadi, 1995).

### **Feses Sebagai Makanan Ternak**

Limbah atau kotoran yang berasal dari hasil proses produksi peternakan selama ini belum dimanfaatkan secara maksimal oleh kalangan peternak dalam mengelola usahanya. Kotoran ternak merupakan limbah peternakan yang masih memiliki kandungan gizi yang cukup baik terutama kandungan proteinnya, hal itu disebabkan karena tidak semua bahan makanan yang dikonsumsi ternak dapat dimanfaatkan atau diserap oleh alat pencernaan. Ayam petelur misalnya dari sejumlah protein yang dikonsumsi oleh ayam tersebut 45% diantaranya terbuang melalui saluran pencernaan, bercampur dengan zat-zat lain dalam kotoran (Guntoro, 1992).

Kotoran ayam dapat difermentasikan menjadi pakan ternak (bokashi pakan ternak) untuk menjadi bahan makanan ayam. Ide dari pemanfaatan kotoran ayam untuk bokashi pakan ternak adalah karena kotoran ayam masih mengandung protein (Wididana dan Higa, 1993).

Feses ayam mempunyai protein murni 11%. Disamping protein, feses ayam juga mengandung beberapa mineral seperti fosfat, besi, kalium dan tembaga, dimana kesemuanya merupakan mineral yang sangat dibutuhkan oleh ternak (Arief, 2001). Penggunaan kotoran ternak sebagai pakan harus dalam keadaan kering dan telah diolah sehingga dalam batas tertentu dapat digunakan (Santoso, 1989).

Kotoran unggas dapat dijadikan sebagai bahan makanan unggas itu sendiri. Feses yang digunakan sebagai bahan makanan itu biasanya adalah feses asal ayam ras. Proses ini dikenal dengan proses daur ulang. Feses ayam ras yang digunakan sebagai daur ulang ini berasal dari dua sumber, dari ayam ras yang dipelihara dilantai alas litter dan di atas lantai cage. Dari segi kualitas secara sepintas akan terlihat bahwa feses yang berasal dari lantai cage lebih baik daripada litter. Dalam hal ini masih terdapat nutrisi dan bahan-bahan makanan yang tidak sempat dicerna yang menyebabkan feses ini dapat dijadikan daur ulang (Rasyaf, 1990).

#### **Kandungan NDF dan ADF Bahan Makanan.**

Untuk menentukan nilai gizi makanan berserat dapat dilakukan melalui sistem "Acid Detergent Fiber" (ADF) dan "Neutral Detergent Fiber" (NDF) (Alderman, 1980). Analisis NDF merupakan metode yang cepat untuk mengetahui total serat yang ada pada dinding sel yang terdapat dalam tanaman. Sedangkan NDF digunakan sebagai suatu langkah persiapan untuk mengestimasi lignin dan hemiselulosa yaitu dapat diestimasi dari perbedaan kandungan NDF dan ADF (Harris, 1970).

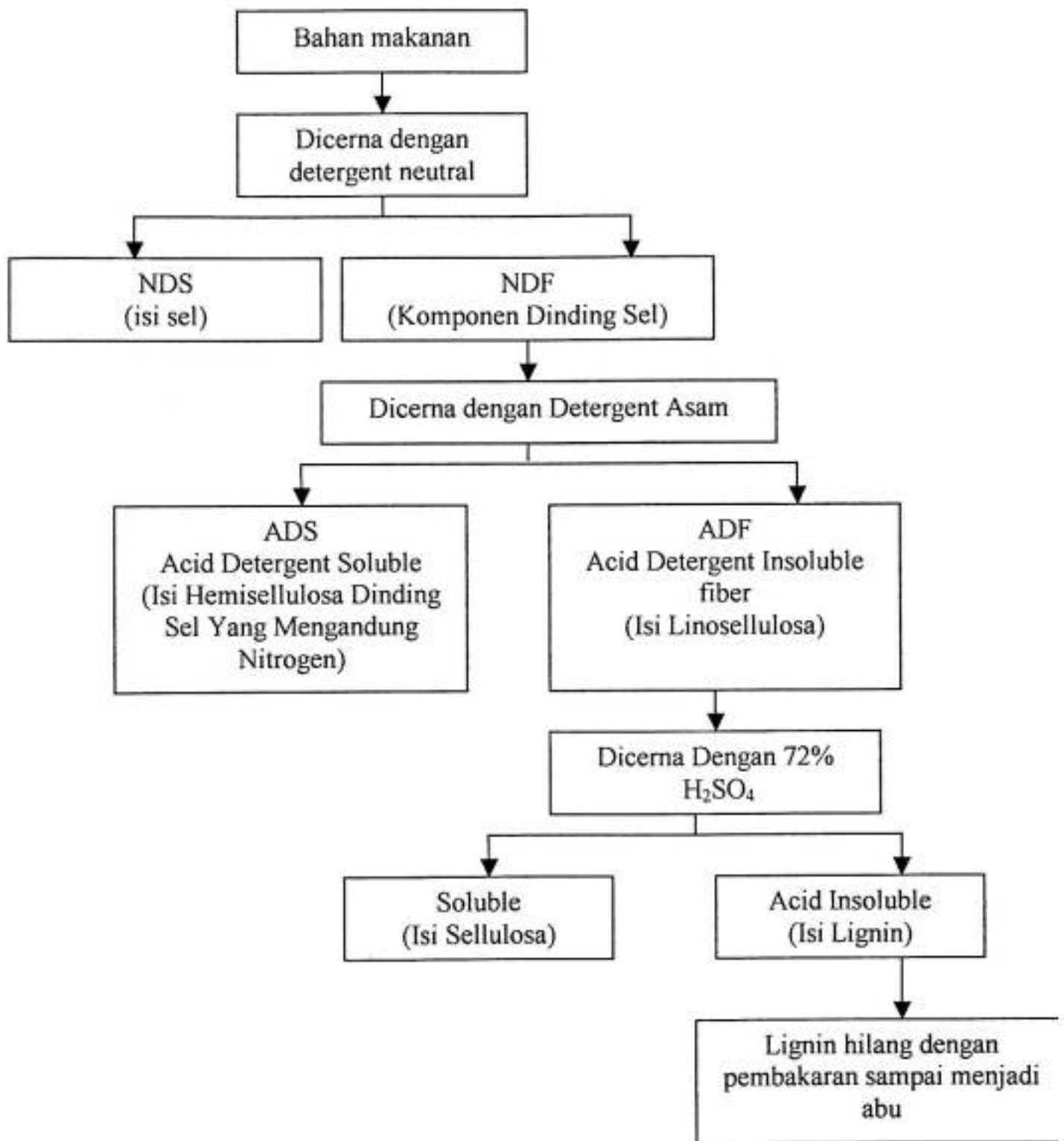
Penurunan kadar NDF disebabkan karena meningkatnya lignin pada tanaman sehingga mengakibatkan menurunnya hemisellulosa dan sellulosa. Hemisellulosa dan sellulosa merupakan komponen dinding sel yang dapat dicerna oleh mikroorganisme.



Tingginya kadar lignin menyebabkan mikroba tidak dapat memecah hemisellulosa dan sellulosa secara sempurna. Hal tersebut mengakibatkan kadar NDF menurun dan kadar ADF meningkat ( Crampton dan Harris, 1969 ).

Analisis Van Soest merupakan sistem analisis bahan makanan yang lebih relevan manfaatnya bagi ternak , khususnya bagi sistem evaluasi nilai gizi makanan . Lebih lanjut dijelaskan bahwa analisis Van Soest membagi menjadi fraksi berdasarkan kelarutan dalam detergen ( Sutardi, 1980 ).

Tillman, Hartadi, Reksohadiprodo, Prawirokusumo dan Lebdosukodjo (1985) telah melakukan pembagian komponen-komponen hijauan (forage) dengan cara penggunaan bahan-bahan pelarut/pencuci (detergent) yang sering disebut analisis Van Soest seperti tercantum pada gambar 1.



**Gambar 2.** Skema Pembagian Hijauan Segar Potongan (*Forage*) dengan Menggunakan Detergent (Van Soest dalam Tilman, *dkk*, 1990)

ADF dapat digunakan untuk mengestimasi pencernaan bahan kering dan energi hijauan makanan ternak. ADF ditentukan dengan menggunakan larutan Detergent Acid dimana residunya terdiri atas selulosa dan lignin (Ensminger dan Olentine, 1980). Selanjutnya dinyatakan pula bahwa NDF digunakan pula untuk mengestimasi konsumsi bahan kering dari hijauan bahan makanan ternak, NDF mempunyai korelasi yang tinggi dengan jumlah konsumsi hijauan makanan ternak. Semakin tinggi nilai NDF dan ADF, maka kualitas hijauan semakin rendah.

Perenggangan ikatan ligno-selulosa dan ikatan ligno-hemisellulosa menyebabkan isi sel yang terikat akan larut dalam larutan neutral detergent. Hal ini menyebabkan isi sel (NDS) akan meningkat, sedangkan komponen pakan ternak yang tidak larut dalam larutan neutral detergent (NDF) mengalami penurunan (Arief, 2001).

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Juli tahun 2003 yang terdiri dari dua tahap yaitu pembuatan bokashi dan tahap kedua analisis laboratorium untuk menentukan kandungan NDF dan ADF bokashi onggok dengan feses ayam. Pembuatan bokashi dilaksanakan di Animal Centre Fakultas Peternakan yang dilanjutkan dengan analisis kandungan NDF dan ADF di Laboratorium Nutrisi Herbivora Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

### Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah onggok, feses ayam petelur, air sumur, gula, dan EM<sub>4</sub>. Alat yang digunakan adalah gelas ukur, karung goni, thermometer, timbangan, pengaduk dan seperangkat alat untuk menentukan kandungan NDF dan ADF bokashi.

### Metode Penelitian

#### a. Rancangan Percobaan

Penelitian ini akan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL,) 5 perlakuan yaitu masing-masing dengan 4 kali ulangan sebagai berikut :

- P<sub>0</sub> = Campuran onggok dan feses ayam petelur + EM-4 (kontrol)
- P<sub>1</sub> = Difermentasi selama 2 hari
- P<sub>2</sub> = Difermentasi selama 4 hari



P<sub>3</sub> = Difermentasi selama 6 hari

P<sub>4</sub> = Difermentasi selama 8 hari

Data yang diperoleh dari data pengamatan selanjutnya diolah dengan menggunakan analisis sidik ragam sesuai Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan masing – masing 4 ulangan. Bila perlakuan berpengaruh nyata akan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (Gasperz, 1994).

Model Matematikanya adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + J_i + E_{ij}$$

Dimana :

$Y_{ij}$  = Hasil pengamatan dari peubah pada lama fermentasi ke-I dengan ulangan ke-j

$\mu$  = Rata-rata pengamatan.

$J_i$  = Pengaruh aditif dari lama fermentasi ke-i

$E_{ij}$  = Galat percobaan dari galat ke-i pada pengamatan ke-j dengan  $j = 1, 2, 3, 4$

#### b. Pelaksanaan Penelitian

Adapun prosedur pembuatan bokashi campuran feses ayam petelur dan onggok adalah sebagai berikut :

1. EM-4 terlebih dahulu diaktifkan dengan melarutkan 200 cc EM-4 dan 10 sendok makan gula pasir ke dalam 19,6 liter air sumur. Biarkan selama 24 jam.

2. EM-4 yang telah diaktifkan diencerkan dengan perbandingan 1 : 5 (75 cc EM-4 + 375 cc air sumur).
3. 100 kg feses ayam petelur dan 100 kg onggok dicampur merata.
4. Siramkan larutan EM-4 yang telah diaktifkan pada campuran feses ayam dan onggok (langkah 3) secara merata dan diaduk sampai adonan mencapai kadar air 30 % (bila adonan digenggam dengan tangan, air tidak keluar dan bila genggam dilepas maka adonan akan mekar).
5. Adonan dibagi menjadi 20 unit dan masing – masing unit sebanyak 10 kg.
6. Adonan digundukkan di atas lantai/ubin yang kering dengan ketinggian 15 – 20 cm, kemudian ditutup dengan karung goni.
7. Suhu gundukan dipertahankan yakni 40 – 50<sup>0</sup>C, dan bila suhu di atas dari 50<sup>0</sup>C maka adonan tersebut dibolak balik kemudian ditutup kembali dengan karung goni. Suhu yang tinggi dapat mengakibatkan adonan menjadi rusak karena terjadi proses pembusukan.
8. Setelah selesai sesuai dengan lama fermentasi yang dibutuhkan maka sebelum dianalisis diangin-anginkan terlebih dahulu.

c. Cara Pengambilan Sampel

Bahan bokashi yang telah dibuat tersebut dibuka, kemudian diambil 100 gram, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 55 - 60<sup>0</sup>C selama 48 jam. Kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengetahui kandungan NDF dan ADFnya dengan menggunakan metode Van Soest (1982).

#### d. Peubah Yang Diukur

##### Penentuan kadar NDF (Anonim, 1998) :

- Timbang sampel sebanyak 100 gram (A gram).
- Tambahkan 50 ml larutan NDF dengan menggunakan gelas ukur.
- Panaskan sampai mendidih selama 60 menit, setelah mendidih disaring dengan alat sinterred glass.
- Sebelumnya sinterred glass terlebih dahulu diovenkan pada suhu 105<sup>0</sup> C lalu dimasukkan kedalam deksikator selama 30 menit kemudian ditimbang beratnya (B gram).
- Sampel disaring dengan menggunakan air panas ± 350 ml dan diovenkan selama 8 jam pada suhu 150<sup>0</sup> C.
- Masukkan ke dalam deksikator selama 30 menit kemudian timbang beratnya (C gram).
- Hitung dalam persentase NDF dengan menggunakan rumus :

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

##### Penentuan kadar ADF (Anonim, 1998) :

- Timbang sampel sebanyak 100 gram (A gram).
- Tambahkan 50 ml larutan ADF dengan menggunakan gelas ukur.
- Panaskan sampai mendidih selama 60 menit, setelah mendidih disaring dengan alat sinterred glass.

- Sebelumnya sintered glass terlebih dahulu diovenkan pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  lalu dimasukkan kedalam deksikator selama 30 menit kemudian ditimbang beratnya (B gram).
- Sampel disaring dengan menggunakan air panas  $\pm 350$  ml dan diovenkan selama 8 jam pada suhu  $150^{\circ}\text{C}$ .
- Masukkan ke dalam deksikator selama 30 menit kemudian timbang beratnya (C gram).
- Hitung dalam persentase ADF dengan menggunakan rumus :

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



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan memperlihatkan keadaan suhu, kandungan NDF dan ADF campuran onggok dan feses ayam petelur dalam lama fermentasi berbeda adalah sebagai berikut :

**Tabel 3. Rataan Suhu, Kandungan NDF dan ADF Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4).**

	Perlakuan (hari)				
	0	2	4	6	8
Suhu (°C)	29,5 <sup>a</sup>	43,4 <sup>b</sup>	43,9 <sup>b</sup>	40,0 <sup>b</sup>	38,1 <sup>c</sup>
NDF (%)	62,65 <sup>a</sup>	63,24 <sup>a</sup>	63,93 <sup>a</sup>	67,57 <sup>b</sup>	70,29 <sup>c</sup>
ADF (%)	52,08 <sup>a</sup>	54,34 <sup>b</sup>	55,38 <sup>b</sup>	56,45 <sup>b</sup>	61,28 <sup>c</sup>

Keterangan : Angka dengan tanda superskrip huruf yang berbeda pada baris yang sama berbeda sangat nyata pada taraf 1 % ( $P < 0, 01$ )

### **Suhu Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi Dengan Effective Microorganisms – 4 (EM-4).**

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa pada perlakuan 0 hari , proses fermentasi belum berlangsung secara optimal. Perlakuan 2 hari dan 4 hari suhu terus mengalami peningkatan sekitar 43<sup>0</sup> C yang menandakan bahwa fermentasi sudah optimal. Sedangkan pada perlakuan 6 hari dan 8 hari suhu mengalami penurunan sejalan lamanya fermentasi.

Pada pembuatan bokashi onggok dan feses ayam petelur suhu menunjukkan kisaran antara 27 – 60<sup>0</sup> C dalam kondisi semi aerobik, proses fermentasi berlangsung

secara cepat sehingga suhu meningkat. Oleh karena itu sebaiknya pada proses pembuatan bokashi onggok dan feses ayam petelur suhu dipertahankan sekitar 35 – 45<sup>0</sup> C dan untuk itu suhu selalu diamati dengan menggunakan thermometer. Bila suhu melebihi 50<sup>0</sup>C dapat mengakibatkan bokashi menjadi rusak karena terjadi pembusukan. Oleh karena itu bokashi dibolak-balik dan diaduk bila suhunya terlalu tinggi agar udara masuk sehingga suhu menjadi turun. Namun pada dasarnya lama fermentasi mempengaruhi suhu bokashi, ini terlihat pada perlakuan 6 dan 8 hari yang suhunya lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 2 dan 4 hari.

Di samping suhu, kunci keberhasilan pembuatan bokashi onggok dan feses ayam petelur terletak pada pengetahuan tentang kadar air selama proses pembuatannya. Jumlah air yang paling sesuai adalah jumlah air yang diperlukan untuk membuat bahan-bahan menjadi basah, tetapi tidak sampai berlebihan dan terbuang (Anonim, 1997). Selanjutnya dinyatakan bahwa kandungan air semestinya berkisar antara 30 – 40%. Kadar air dapat diperiksa dengan mengambil adonan dan meremasnya, bila sudah diremas adonan tetap menyatu berarti kadar airnya sudah baik meskipun bila disentuh mekar kembali.

#### **Kandungan NDF Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4).**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa fermentasi bokashi onggok dan feses ayam petelur dengan effective microorganisms-4 berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan NDF.

Berdasarkan uji BNT terlihat bahwa kandungan NDF perlakuan  $P_4$  sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih tinggi daripada perlakuan  $P_0$ ,  $P_1$ ,  $P_2$  dan  $P_3$ . Begitu pula perlakuan  $P_3$  sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih tinggi daripada perlakuan  $P_0$ ,  $P_1$  dan  $P_2$ , tetapi antara  $P_0$ ,  $P_1$  dan  $P_2$  tidak menunjukkan perbedaan nyata ( $P > 0,05$ ).

Peningkatan kandungan NDF pada perlakuan  $P_4$  disebabkan karena bakteri-bakteri yang terdapat pada Effective Microorganisms-4 terlebih dahulu mendegradasi komponen isi sel yang mudah larut seperti protein kasar, lemak kasar serta karbohidrat sehingga komponen serat kasar akan meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Arief (2001) bahwa perenggangan ikatan ligno-selulosa dan ligno-hemisellulosa menyebabkan isi sel yang terikat akan larut dalam larutan neutral detergen. Keadaan tersebut menyebabkan isi sel (NDS) akan menurun sedangkan komponen pakan ternak yang tidak larut dalam neutral detergen (NDF) mengalami peningkatan.

Peningkatan kandungan NDF disebabkan karena menurunnya lignin pada tanaman sehingga mengakibatkan meningkatnya hemisellulosa dan selulosa. Hemisellulosa dan selulosa merupakan komponen dinding sel yang dapat dicerna oleh mikroorganisme (Harris, 1970).

Proses fermentasi dengan menggunakan Effective Microorganisms-4 yang menyebabkan bahan organik yang terkandung dalam bokashi onggok dan feses ayam petelur mampu dilonggarkan sehingga makin lama proses fermentasi kinerja mikroorganisme semakin menurun. Dengan demikian kandungan NDF meningkat selama proses fermentasi.

### **Kandungan ADF Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4).**

Sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi campuran onggok dan feses ayam petelur dengan EM-4 berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan kandungan ADF.

Berdasarkan uji BNT terlihat bahwa kandungan ADF pada perlakuan  $P_0$  sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih rendah daripada perlakuan  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  dan  $P_4$ . Perlakuan kandungan ADF  $P_1$  tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan  $P_2$  dan  $P_3$  namun sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih rendah daripada  $P_4$ .

Peningkatan kandungan ADF bokashi mungkin disebabkan karena bakteri yang terdapat pada EM-4 akan melonggarkan ikatan ligno – selulosa dan ligno–hemisellulosa. Hal ini sesuai dengan pendapat Chuzaemi (1994) bahwa perenggangan ikatan ligno–selulosa dan ligno–hemisellulosa menyebabkan ADF yang terikat bersama hemisellulosa akan lepas, sehingga kandungan ADF hijauan setelah proses ensilasi meningkat. Peningkatan kandungan ADF juga dapat disebabkan oleh rendahnya nilai hemisellulosa, karena ADF dihasilkan dari pengurangan hemisellulosa. Pada fraksi yang larut, sebagian besar terdiri atas hemisellulosa dan sedikit protein dinding sel (Sutardi, 1980). Peningkatan kandungan ADF juga disebabkan oleh rendahnya nilai hemisellulosa, karena ADF dihasilkan dari pengurangan hemisellulosa. Tingginya kadar lignin menyebabkan mikroba tidak dapat memecah hemisellulosa dan selulosa secara sempurna. Hal tersebut mengakibatkan kadar ADF meningkat.



Peningkatan kandungan ADF mungkin disebabkan karena proses fermentasi berlangsung secara optimal, hal ini ditandai dengan meningkatnya suhu bokashi sampai mencapai rata-rata 40<sup>0</sup> C sehingga diperlukan pembalikan setiap saat sehingga makin banyak kandungan dinding sel terdegradasi. Hal ini menyebabkan kandungan ADF meningkat. Bakteri yang ada pada EM-4 akan membantu memecah jaringan yang sulit terurai sehingga lebih banyak zat nutrisi yang diserap dan ditransformasikan kepada ternak (Anonim, 1997) selanjutnya dinyatakan bahwa EM-4 akan membebaskan energi dari protein pada pakan.

Lama fermentasi memegang peranan penting karena pada saat fermentasi beberapa ikatan molekul lignin dapat dipecahkan sehingga akan mengurangi besarnya molekul. Selain itu pengaruh ini dapat menyebabkan ikatan antara lignin dan selulosa menjadi lemah yang selanjutnya melarutkan selulosa karena penetrasi enzim mikroba.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa lama proses fermentasi campuran feses ayam petelur dan onggok meningkatkan kandungan NDF dan ADF. Hasil fermentasi yang tertinggi adalah perlakuan lama fermentasi 8 hari, karena mikroba tidak dapat memecah hemiselulosa dan selulosa yang menyebabkan kadar lignin meningkat.

### Saran

Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut tentang penggunaan onggok dan feses ayam petelur dengan lama fermentasi yang optimal dalam peningkatan kandungan gizi sebagai bahan pakan campuran pada ternak unggas dan ternak besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1997. Effective Microorganism-4 (EM). PT. Kapas Garuda Putih, Ujung Pandang.
- \_\_\_\_\_. 1998. Buku Panduan Analisis Kandungan NDF dan ADF. Laboratorium Kimia Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Unhas. Makassar.
- Arief, R. 2001. Pengaruh penggunaan jerami padi amoniasi terhadap daya cerna NDF, ADF dan ADS dalam ransum domba lokal. *Jurnal Agroland* Volume 8 (2) : 208 – 215.
- BPPT. 1997. Laporan Proyek Pengkajian dan Penerapan Biokonversi Limbah Pertanian untuk Pakan. Deputi Bidang PIDT, BPP Teknologi, Jakarta.
- Chuzaemi, S. 1994. Potensi Jerami Padi Sebagai Pakan Ternak Ditinjau Dari Kriteria Degradasi dan Potensi Jerami Dalam Rumen. Disertasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Crampton, E.W. and L.E. Harris. 1969. Applied Animal Nutrition, 1<sup>st</sup> Ed. The Ensminger Publishing Company, California, USA.
- Dharma, J., T. Purwadaria, T. Haryati, A. Sinurat dan R. Dharsono. 1994. Upgrading The Nutritional Value of Cassava Leaves Through Fungal Bio Technology. AN BAPH BPT, Bogor.
- Ensminger, M.E. dan C.G. Olentine. 1980. Feed and Nutrition. 1<sup>st</sup> Ed. The Ensminger Publishing Company. California, USA.
- Gasperz, V. 1994. Metode Perancangan Percobaan. PT. Armico, Bandung.
- Gunawan, A. Rasyid, B. Sudarmadi dan Sriyana. 1995. Pembuatan dan Pemanfaatan Onggok Sebagai Pakan Ternak. Bagian Proyek Penelitian Peternakan Grati. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Grati. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Karang Pioso, Grati.
- Guntoro, S. 1992. Kotoran ayam untuk pakan ternak. *Majalah Ayam dan Telur*, 73 : 22 – 23
- Hamid, S.H.A., 1995. Kyusei Nature Farming With Effective Microorganisms (EM) Tecnology. Paper Presented of The ASEAN Seminar Workshop and Training on Vegetable Production, Lembang Bandung.
- Harris, L.E. 1970. Nutritional Research Techniques For Domestic and Wild Animal. Anim. Sci. Dept. Vol. 2. Utah State University, USA.

- Kartasapoetra, A.G. 1988. Teknologi Budidaya Tanaman Pangan di Daerah Tropik. Bina Aksara, Jakarta.
- Priyadi,R. 1995. Teknologi Effective Microorganism-4 (EM-4) Dalam Budidaya Pertanian Akrab Lingkungan. Indonesia Kyusei Nature Farming Societies, Jakarta.
- Rasyaf, M. 1990. Bahan Makanan Unggas di Indonesia. Kanisius, Yogyakarta.
- Santoso, U. 1989. Limbah Ransum Unggas yang Rasional. Bhatara Karya Aksara, Jakarta.
- Siregar, S. B. 1994. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya, Jakarta
- Sumangkut, Max H.O, K.Ma'sum dan S. Basya. 1992. Penggunaan Gaplek Vs Onggok dalam Makanan Penguat yang Mengandung Urea pada Sapi Perah Muda. Tesis Fakultas Peternakan Universitas Samratulangi, Manado.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Departemen Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoekodjo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Van Soest, P.J. 1982. Nutritional Ecology of The Ruminant. O and Books, Inc. United States of America.
- Wididana, G. N., dan T. Higa. 1993. Penuntun Bercocok Tanam Padi Dengan Menggunakan Teknologi Effective Microorganism-4 (EM-4). PT. Songgo Langit Persada, Jakarta.
- Wididana, G. N., S. K. Riyatmo dan T. Higa., 1996. Tanya Jawab Effective Microorganism-4. Penerbit Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan, Jakarta.



## LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Sidik Ragam Kandungan NDF Campuran Feses Ayam Petelur dan onggok yang Difermentasi dengan EM-4.

Perlakuan (%)						
Ulangan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	Jumlah
I	62,44	64,77	63,02	67,36	70,73	1312,77
II	62,76	62,56	63,27	67,37	69,63	
III	63,18	62,25	64,67	68,49	70,23	
IV	63,43	63,39	64,78	67,85	70,59	
Total	251,81	252,97	255,74	271,07	281,18	
Rataan	62,6525	63,2425	63,9350	67,5675	70,2950	

Perhitungan :

a. Derajat Bebas

Derajat Bebas (DB)

$$\begin{aligned} \text{DB Total} &= (r \cdot t) - 1 \\ &= (4 \cdot 5) - 1 \\ &= 20 - 1 \\ &= 19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DB Perlakuan} &= t - 1 \\ &= 5 - 1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DB Galat} &= \text{DBT} - \text{DBP} \\ &= 19 - 4 \\ &= 15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. FK} &= \frac{Y^2}{r.t} \\
 &= \frac{(1312,77)^2}{4.5} \\
 &= \frac{(1312,77)^2}{20} \\
 &= 86168,25365
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKT} &= \Sigma Y_{ij}^2 - \text{FK} \\
 &= (62,44)^2 + \dots\dots\dots (70,59)^2 - 86168,25365 \\
 &= 86345,0401 - 86168,25365 \\
 &= 176,786455
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKP} &= \frac{Y_i^2 + \dots\dots\dots Y_t^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(251,81)^2 + \dots\dots\dots + (281,18)^2}{4} - 86168,25365 \\
 &= 86336,545 - 86168,25365 \\
 &= 168,29183
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 176,786455 - 168,29183 \\
 &= 8,494625
 \end{aligned}$$

c. Kuadrat Tengah

$$\text{KTP} = \frac{\text{JKP}}{t-1}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{168,29138}{5-1} \\
 &= 42,0729575 \\
 \text{KTG} &= \frac{\text{JK}}{t(r-1)} \\
 &= \frac{8,494625}{5(4-1)} \\
 &= 0,56630833
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Hitung} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}} \\
 &= \frac{42,0729575}{0,56630833} \\
 &= 74,29337522
 \end{aligned}$$

#### Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	168,29183	42,0729575	74,29337522**	3,06	4,89
Galat	15	8,494625	0,56630833			
Total	19	176,786455				

Keterangan : \*\* = Berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % (P < 0, 01)

#### Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

$$\begin{aligned}
 \text{BNT } 0,01 &= t_{0,01} (db = 15) (2 \text{ KTG}/r)^{1/2} \\
 &= 2,947 \times 0,532122323 \\
 &= 1,568164486
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BNT } 0,05 &= t_{0,05} (\text{db} = 15) (2 \text{ KTG/r})^{1/2} \\
 &= 2,131 \times 532122323 \\
 &= 1,13395267
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rataan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
P <sub>0</sub>	62,9525	-	-	-	-	-
P <sub>1</sub>	63,2425	0,29 <sup>ns</sup>	-	-	-	-
P <sub>2</sub>	63,935	0,9825 <sup>ns</sup>	0,6925 <sup>ns</sup>	-	-	-
P <sub>3</sub>	67,7675	4,815 <sup>**</sup>	4,525 <sup>**</sup>	3,8325 <sup>**</sup>	-	-
P <sub>4</sub>	70,295	7,3425 <sup>**</sup>	7,0525 <sup>**</sup>	6,36 <sup>**</sup>	2,5275 <sup>**</sup>	-

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata  
 ns = Tidak berbeda nyata

Lampiran 2. Daftar Sidik Ragam Kandungan ADF Campuran Feses Ayam Petelur dan Onggok yang Difermentasi dengan EM-4

Perlakuan (%)						
Ulangan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	Jumlah
I	52,27	55,05	55,6	59,49	62,29	1118,15
II	51,07	54,31	55,51	55,01	59,38	
III	53,04	53,3	55,29	54,71	60,42	
IV	51,93	54,71	55,13	56,59	63,05	
Total	208,31	217,37	221,53	225,8	245,14	
Rataan	52,0775	54,3425	55,3825	56,4511	61,2851	

Perhitungan :

a. Derajat Bebas

$$\begin{aligned}
 \text{DB Total} &= (r \cdot t) - 1 \\
 &= (4 \cdot 5) - 1 \\
 &= 20 - 1 \\
 &= 19
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{DB Perlakuan} &= t - 1 \\
 &= 5 - 1 \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{DB Galat} &= \text{DBT} - \text{DBP} \\
 &= 19 - 4 \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

b. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{Y^2}{r.t}$$

$$= \frac{(1118,15)^2}{4.5}$$

$$= \frac{1250259,423}{20}$$

$$= 62512,97113$$

$$JKT = \sum Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (52,27)^2 + \dots + (63,05)^2 - 62512,97113$$

$$= 62726,1179 - 62512,97113$$

$$= 213,146775$$

$$JKP = \frac{Y_i^2 + \dots + Y_t^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(208,31)^2 + \dots + (245,14)^2}{4} - 62512,97113$$

$$= \frac{250797,5735}{4} - 62512,97113$$

$$= 62699,392 - 62512,97113$$

$$= 186,42225$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 213,146775 - 186,42225$$

$$= 26,724525$$

c. Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{t-1} \\ &= \frac{186,42225}{5-1} \\ &= 46,6055625 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \frac{\text{JGK}}{t(r-1)} \\ &= \frac{26,724525}{5(4-1)} \\ &= 1,781635 \end{aligned}$$



d. Faktor Hitung =  $\frac{\text{KTP}}{\text{KTG}}$

$$\begin{aligned} &= \frac{46,6055625}{1,781635} \\ &= 26,15887233 \end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	186,42225	46,6055625	26,15887233**	3,06	4,89
Galat	15	26,724525	1,781635			
Total	19	213,146775				

Keterangan : \*\* = Berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % ( $P < 0, 01$ )

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

$$\begin{aligned} \text{BNT } 0,01 &= \alpha 0,01 \text{ (db = 15) (2 KTG/r)}^{1/2} \\ &= 2,947 \times 0,943831288 \\ &= 2,7814705 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT } 0,05 &= \alpha 0,05 \text{ (db = 15) (2 KTG/r)}^{1/2} \\ &= 2,131 \times 0,943831288 \\ &= 2,011304474 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rataan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
P <sub>0</sub>	52,0775	-	-	-	-	-
P <sub>1</sub>	54,3425	2,265*	-	-	-	-
P <sub>2</sub>	55,3825	3,305**	1,04 <sup>ns</sup>	-	-	-
P <sub>3</sub>	56,45	4,3725**	2,1075*	1,0675 <sup>ns</sup>	-	-
P <sub>4</sub>	61,285	9,2075**	6,9425**	5,9025**	4,835**	-

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata  
 \* = Berbeda nyata  
 ns = Tidak berbeda nyata



Lampiran 3.

Temperatur Harian

Lama Fermentasi	Waktu Pengamatan	Temperatur C																			
		P 1				P 2				P 3				P 4				P 5			
		P 1.1	P 1.2	P 1.3	P 1.4	P 2.1	P 2.2	P 2.3	P 2.4	P 3.1	P 3.2	P 3.3	P 3.4	P 4.1	P 4.2	P 4.3	P 4.4	P 5.1	P 5.2	P 5.3	P 5.4
1	pagi	29	29	30	30	45	47	46	48	30	29	28	28	28	29	30	28	30	29	30	28
	siang	29	30	30	29	38	35	36	35	30	30	30	29	29	30	30	28	28	30	30	28
	sore					29	29	28	30	29	29	28	28	28	28	30	30	30	28	28	29
	malam					32	31	31	33	39	34	44	32	36	42	42	38	39	40	35	42
2	pagi					43	43	44	44	48	49	48	48	49	49	52	49	48	49	50	50
	siang					49	45	46	50	50	51	49	49	49	50	51	49	49	50	49	50
	sore					50	47	50	49	55	49	54	49	50	54	52	49	51	52	49	49
	malam					52	45	56	53	54	49	51	49	52	51	50	49	51	49	47	48
3	pagi					55	55	56	56	57	52	50	53	52	57	50	50	53	54	53	54
	siang									50	50	49	51	51	50	49	53	50	50	51	49
	sore									50	49	49	50	49	49	50	50	50	49	53	50
	malam									50	60	48	55	49	52	52	52	52	45	56	48
4	pagi									56	51	57	54	55	47	57	49	61	60	60	50
	siang									49	52	55	51	49	44	44	51	41	42	55	49
	sore									41	40	37	42	37	37	37	42	37	36	43	39
	malam									36	38	38	35	36	37	36	38	38	39	39	41
5	pagi										30	34	30	34	35	37	36	37	35	41	37
	siang													29	32	32	33	32	32	35	32
	sore													30	33	34	37	32	34	37	35
	malam													35	32	35	36	32	35	37	34
6	pagi													33	30	34	34	32	32	35	32
	siang													31	30	34	35	33	32	34	34
	sore													31	32	35	30	31	32	33	32
	malam													34	33	30	30	31	32	33	33
7	pagi													30	32	31	30	30	30	30	30
	siang																	32	33	31	34
	sore																	30	29	31	31
	malam																	30	29	29	30
8	pagi																	31	30	30	30
	siang																	29	28	30	30
	sore																	29	30	29	30
	malam																	30	30	30	30

Rata-rata :

P 1 : 29.5      P 3 : 43.9      P 5 : 38.1  
 P 2 : 43.4      P 4 : 40

**LABORATORIUM NUTRISI HERBIVORA  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

Nomor : ...005 / 8... /LH/2003

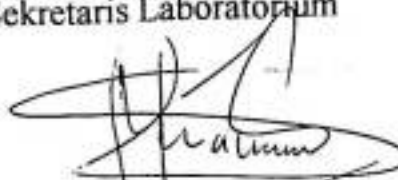
**HASIL ANALISIS**

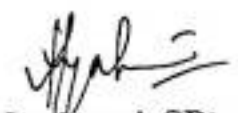
Nomor	Kode Sampel	% NDF	% ADF
1	P <sub>0.0</sub>	61,69	49,87
2	P <sub>1.1</sub>	62,44	52,27
3	P <sub>1.2</sub>	62,76	51,07
4	P <sub>1.3</sub>	63,18	53,04
5	P <sub>1.4</sub>	63,43	51,93
6	P <sub>21</sub>	64,77	55,05
7	P <sub>22</sub>	62,56	54,31
8	P <sub>23</sub>	62,25	53,30
9	P <sub>24</sub>	63,39	54,71
10	P <sub>31</sub>	63,02	55,60
11	P <sub>32</sub>	63,27	55,51
12	P <sub>33</sub>	64,67	52,29
13	P <sub>34</sub>	64,78	55,13
14	P <sub>41</sub>	67,36	59,49
15	P <sub>42</sub>	67,37	55,01
16	P <sub>43</sub>	68,49	54,71
17	P <sub>44</sub>	67,85	56,59
18	P <sub>51</sub>	70,73	62,29
19	P <sub>52</sub>	69,63	59,38
20	P <sub>53</sub>	70,23	60,42
21	P <sub>54</sub>	70,59	63,05

Makassar, ...19... Agustus 2003

Mengetahui  
Sekretaris Laboratorium

Laboran

  
**Ir. Syahrani Syahrir, MS**  
NIP : 131 902 623

  
**Syahruni, SPt**  
NIP : 132 240 348

## RIWAYAT HIDUP



Fieta Widyasari, Lahir di UjungPandang pada tanggal 18 Januari 1979. Putri kedua dari empat bersaudara, dari pasangan yang harmonis dan bahagia Bapak Drs. H. Afadi dan Ibu Hj. Maryati, BA.

Jenjang pendidikan yang telah di tempuh yaitu : Masuk TK Angkasa Lanud Hasanudin Mandai Tahun 1985, melanjutkan Sekolah Dasar pada tahun 1986 di SD. Berbantuan Angkasa III Lanud Hasanuddin Mandai dan lulus tahun 1991, melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama pada tahun 1991 dan lulus pada tahun 1994 di SMP Negeri 9 Makassar. Diterima sebagai siswi Sekolah Menengah Umum pada tahun 1994 dan lulus 1997 di SMU Negeri 18 Makassar.

Pada tahun 1997 diterima menjadi mahasiswa Universitas Hasanuddin Makassar melalui jalur UMPTN dan diterima pada Fakultas Peternakan Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah terdaftar sebagai :

- Pengurus Harian Himpunan Mahasiswa Nutrisi dan Makanan Ternak (HUMANIKA) periode 1999 - 2000.
- Pengurus Harian Himpunan Mahasiswa Nutrisi dan Makanan Ternak (HUMANIKA) periode 2000 - 2001.
- Pengurus Majelis Permusyawaratan Mahasiswa (Maperwa) Periode 1999 - 2000.