

**PENGARUH LAMA FERMENTASI CAMPURAN ONGGOK DAN  
FESES AYAM PETELUR TERHADAP KANDUNGAN  
HEMISELULOSA DAN LIGNIN**

**SKRIPSI**

Oleh

**WATI KH  
1211 98 005**



PERPI	ISANUDDIN
Tgl. Terima	8 - Maret - 2004 -
Asal Dari	Fakultas pertanian
Banyaknya	(satu exp)
Harga	Sumbangan
No. Inventaris	040308003
No. Klas	18491 (PT)

**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2003**

**PENGARUH LAMA FERMENTASI CAMPURAN ONGGOK DAN  
FESES AYAM PETELUR TERHADAP KANDUNGAN  
HEMISELULOSA DAN LIGNIN**

**Oleh**

**WATI KH  
I 211 98 005**

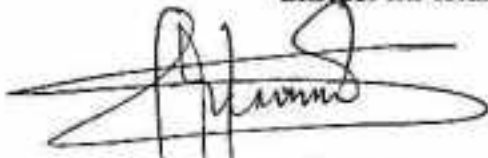
Dibuat sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar sarjana pada  
Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin

**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2003**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Lama Fermentasi Onggok dan Feses Ayam Petelur Terhadap Kandungan Hemiselulosa dan Lignin  
Nama : Wati KH  
No.Pokok : 1211 98 005

Skripsi ini telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

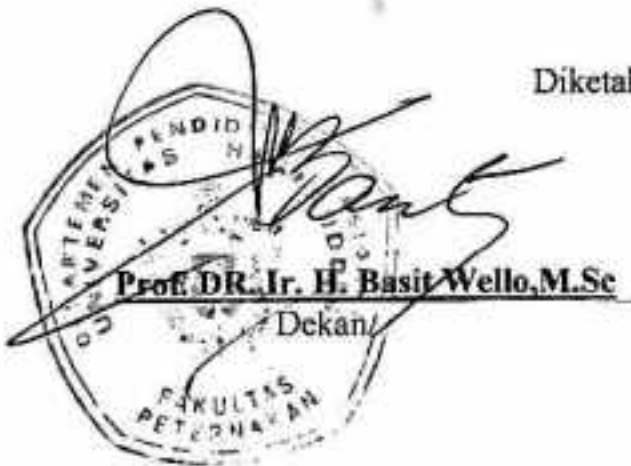
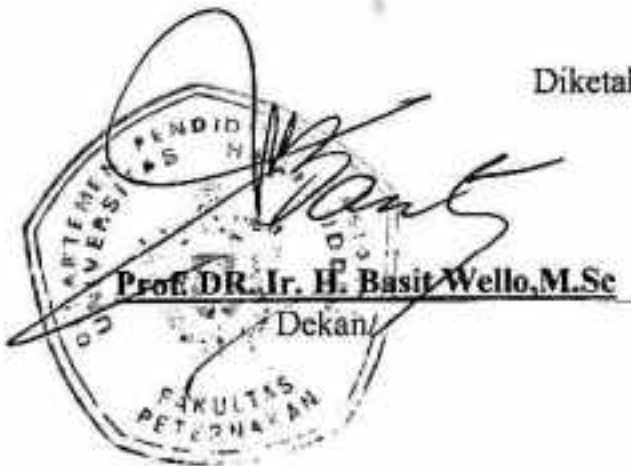


Ir. Syahriani Syahrir, M.Si  
Pembimbing Utama



Ir. Mahi Baddu Rangngang, M.Sc  
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :



Prof. DR. Ir. H. Basit Wello, M.Sc  
Dekan



DR. Ir. Ismartoyo, M.Agr.S  
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 11 Desember 2003

## RINGKASAN

Wati KH. Pengaruh Lama Fermentasi Campuran Onggok dan Feses Ayam petelur terhadap Kandungan Hemiselulosa dan Lignin Dibawah Bimbingan Ir. Syahrani Syahrir, M.Si sebagai Pembimbing Utama dan Ir. Mahi Baddu Rangngang, M.Sc sebagai Pembimbing Anggota.

Onggok sebanyak 100 Kg dan feses ayam petelur sebanyak 100 kg yang telah dihaluskan ditambahkan dengan 10% EM-4 yang sudah diaktifkan selama 24 jam, diberi perlakuan dengan lama fermentasi sebagai berikut : P<sub>0</sub> (Kontrol), P<sub>2</sub> (2 hari), P<sub>4</sub> (4 hari), P<sub>6</sub> (6 hari), P<sub>8</sub> (8 hari). Masing-masing unit percobaan terdiri dari 10 Kg campuran feses ayam petelur dan Onggok. Penelitian ini diatur menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gazpers, 1991). Terdiri dari 5 perlakuan, masing-masing perlakuan diulang 4 kali.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan Hemiselulosa dan Lignin campuran Onggok dan feses ayam petelur yang difermentasi dengan EM-4 dengan lama yang berbeda.

Rataan suhu meningkat pada P<sub>2</sub> (43,4<sup>0</sup>C) dan P<sub>4</sub> (43,9<sup>0</sup>C). hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama Fermentasi Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur dengan EM-4 berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kandungan Hemiselulosa. Dengan uji beda nyata terkecil pengaruh lama Fermentasi Campuran Onggok dan feses ayam petelur dengan EM-4 pada lam yang berbeda diperoleh bahwa P<sub>2</sub> (8,9%) tidak berpengaruh nyata terhadap pada P<sub>4</sub> (8,55%) dan P<sub>3</sub> (9,01%) sedangkan

$P_8$  (11,32%) tidak berpengaruh nyata  $P_0$  (10,71%) pada kandungan hemiselulosanya, sedangkan pada kandungan ligninnya  $P_6$  (12,96%) berpengaruh sangat nyata terhadap  $P_0$  (18,09%),  $P_2$  (18,64%),  $P_4$  (18,62%), dan  $P_8$  (15,75%).

Dengan demikian disimpulkan bahwa pada  $P_2$  dan  $P_4$  adalah lama fermentasi yang optimal Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur dengan EM-4 terhadap kandungan hemiselulosanya ditandai dengan suhu yang meningkat sedangkan lama fermentasi yang efisien pada kandungan lignin terjadi pada  $P_6$  (12,96%).

## KATA PENGANTAR

Bismillahi Rahmani Rahiem ..... !!!

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran 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 Hemiselulosa dan lignin

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.

Bagaimana 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 Muh.Kathar hamid dan Ibunda Nur Alang Junaid, 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 Achmad Mulyana S.Ag., Herlina H. Jahali, Muhammad Ali Yanto, Ateng Djalaluddin , Uky Sukirman, Murad Hamka Khaerul dan Naia Fitri Amalia Katrina , terima kasih atas dorongan dan kasih sayangnya.
- ❖ Special thank's for **Makmur Gunawan** 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 Ibu Ir. Syahriani Syahrir, M.Si dan Bapak Mahi Baddu Rangngang, MSselaku pembimbing utama dan anggota yang dengan ikhlas meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan bimbingan serta petunjuk dalam penulisan skripsi ini.
- ❖ Rekan-rekan penelitian : H.Akhmad Fahrul H, Jamaluddin, Yusran A. Yahya, Hj. Asrawati, Fieta Widyasari, Asmaul Husnah Laesa terima kasih atas kekompakan dan kerjasamanya sahabat-sahabatku Vera Achank, Nini, Aniek Rina, Mhiela, Idja dan Eno, terima kasih atas dukungan dan dorongannya.
- ❖ Teman -teman KKN :Oyeng, Lina, Dewi, Aghi dan Aan Aku rindu Canda Kalian
- ❖ 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

**W a t y K H**

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN .....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
PENDAHULUAN	
Latar Belakang .....	1
Perumusan masalah.....	2
Hipotesa.....	2
Tujuan dan Kegunaan .....	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Pengenalan Botani Ubi Kayu ( <i>Manihot utilisima pohl</i> ).....	4
Potensi Onggok Sebagai Pakan Ternak .....	5
Fungsi Feses Sebagai Pakan Ternak.....	7
Effective Microorganisms-4 (EM-4).....	8
Kadar Hemiselulosa dan Lignin Bahan Pakan.....	10



METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
Materi Penelitian.....	14
Metode Penelitian .....	14
Analisa Data.....	19

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Hemiselulosa Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur Yang di Pementasi dengan EM-4 pada Lama Yang Berbeda .....	20
Kandungan Lignin Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur Yang di Pementasi dengan EM-4 pada Lama Yang Berbeda .....	22

KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
---------------------------	----

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

LAMPIRAN-LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

## DAFTAR TABEL



Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Proyeksi Produksi, Luas dan Panen dan Produktifitas Ubi Kayu di Sulawesi selatan Tahun 1996-2002.....	5
2.	Hasil Analisis Zat Gizi Onggok .....	6
3.	Pembagian Bahan Organik Hijaun dengan Sistem Analisa Detergent.....	10
4.	Rataan Suhu Permentasi, Kandunagn Hemiselulosa dan Lignin Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi dengan Effective Microorganisms- 4 pada Lama yang Berbeda.....	20

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Bagan Pembuatan Bokashi Feses Ayam dan Bokashi Onggok.....	16

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Daftar Sidik Ragam Kandungan Hemiselulosa Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi dengan EM-4.....	29
2.	Daftar Sidik Ragam Kandungan Lignin Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi dengan EM-4 .....	33
3.	Temperatur Harian .....	36
4.	Hasil Analisis Laboratorium.....	37

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Usaha pengembangan produktivitas peternakan sekarang ini dihadapkan pada beberapa kendala. Salah satu kendala pengembangan usaha ternak yaitu tingginya biaya pakan. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu adanya alternatif penggunaan bahan pakan yang lebih murah tanpa mengabaikan nilai gizi dari pakan tersebut. Salah satu alternatif penggunaan pakan murah yaitu pakan ternak yang berasal dari limbah pertanian atau industri.

Produk sampingan industri pengolahan umbi singkong untuk mendapatkan tepung tapioka yaitu onggok yang dapat dimanfaatkan sebagai makanan ternak (Sumangkut dkk, 1992). Pemanfaatan onggok sebagai makanan ternak mempunyai nilai ekonomi yang tinggi karena dapat diberikan pada ternak dalam bentuk segar, dicampur dengan pakan lain atau difermentasikan untuk memperbaiki mutu dari onggok itu sendiri.

Feses ayam petelur merupakan limbah peternakan yang memiliki kandungan yang setara dengan protein sehingga perlu penanganan agar memiliki nilai ekonomis dan mengurangi polusi lingkungan.

Effective Microorganism (EM) merupakan kultur campuran mikroorganisme yang menguntungkan. Mikroorganisme yang terkandung dalam kultur EM mempunyai potensi untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen

yang terdapat pada feses ayam dan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme menguntungkan.

### **Perumusan Masalah**

Penggunaan onggok sebagai pakan ternak masih mempunyai keterbatasan dalam kandungan akan gizinya karena proteinnya rendah serta serat kasarnya tinggi, sedangkan feses ayam petelur selama ini hanya digunakan untuk pupuk dan dibiarkan bertumpuk begitu saja sehingga dapat menyebabkan polusi lingkungan padahal memiliki kandungan setara protein yang tinggi, sehingga perlu menangani masalah keduanya dengan memfermentasikan dengan EM-4. Namun belum diketahui lama fermentasi yang tepat sehingga dapat memperbaiki kualitas bokashi.

### **Hipotesa**

Diduga bahwa pencampuran onggok dan feses ayam petelur yang difermentasi EM-4 dengan lama yang berbeda akan mempengaruhi kandungan hemiselulosa dan ligninnya.



### **Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan hemiselulosa dan lignin campuran onggok dan feses ayam petelur yang difermentasi EM-4 dengan lama yang berbeda

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan pengetahuan informasi kepada masyarakat khususnya peternak tentang manfaat penggunaan EM-4 dan lama fermentasi yang terbaik terhadap campuran onggok dan feses ayam petelur sehingga dapat meningkatkan nilai gizinya.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengenalan Botani Ubi Kayu (*Manihot utilisima pohl*)

Ubi kayu mempunyai nama daerah seperti ketela pohon, singkong, ubi jenderal, ubi inggris, telo puhung, kasape, bodin, telo jenderal, huwi jenderal, kasbek dan ubi perancis (Rukmana, 1997).

Ubi kayu tidak memerlukan pemeliharaan yang intensif. Tanaman ini dapat tumbuh pada curah hujan 750 – 1000 mm/tahun dengan ketinggian 0 – 1500 diatas permukaan laut (dpl) dan temperatur 15 – 27°C. Tempat tumbuh ubi kayu sangat cocok pada tanah bertekstur pasir hingga liat, struktur gembur, pada lahan kering dan kurang subur serta pH 4,5 – 8 dengan pH optimal 5,8 (Anonim, 1998).

Ubi kayu termasuk kelas *Dicotyledonae* yang tergolong kedalam keluarga *Eupharbiaceae*. Batangnya berkayu dan tumbuh tegak beruas dan berbuku-buku, warnanya bermacam-macam dan tingginya biasa mencapai 3 meter. Warna batang hijau muda dan setelah tua berubah menjadi putih kelabu atau hijau kelabu, meskipun beberapa ada yang berubah jadi coklat. Daun tumbuh disepanjang batang dengan tangkai yang agak panjang dan daunnya mudah gugur (Lingga dkk, 1993). Selanjutnya Rukmana (1997) menyatakan bahwa akar yang berubah bentuk dan fungsinya sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan membentuk ubi yang berbentuk bulat memanjang dan tiap tanaman dapat menghasilkan 5 – 10 ubi.



Potensi ubi kayu di Sulawesi Selatan cukup potensial seperti yang dilaporkan oleh Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Sulawesi Selatan terlihat pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Proyeksi Produksi, Luas Panen dan Produktivitas Ubi Kayu di Sulawesi Selatan Tahun 1996 - 2000

No.	Proyeksi	Tahun				
		1996	1997	1998	1999	2000
1.	Produksi (Juta Ton)	63,251	52,773	49,177	46,917	46,623
2.	Luas Panen (Juta ha)	51,437	52,223	50,322	52,437	49,260
3.	Luas Tanam (Juta ha)	51,437	52,223	50,322	52,437	51,853
4.	Produktivitas (t/ha)	151,07	185,65	184,29	175,51	167,36

Sumber : Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan, 2002

### Potensi Onggok Sebagai Pakan Ternak

Onggok merupakan pakan ternak alternatif yang potensial digunakan sebagai makanan ternak campuran dalam ransum yang merupakan bahan pakan penguat dan tergolong sumber karbohidrat yang baik dengan biaya murah. Onggok merupakan limbah padat dari industri pengolahan ubi kayu menjadi tepung tapioka yang sangat melimpah dan belum dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Onggok merupakan produk dari umbi singkong (*Manihot utilisima* pohl). Bahan ini kaya akan pati dan merupakan sumber energi yang tergolong banyak mengandung karbohidrat yang mudah dicerna dan mudah terpakai (*Readily available carbohydrate/RAC*) (Sumangkut dkk, 1992)

Bahan pakan berupa onggok merupakan sumber energi yang mempunyai kadar protein kasar rendah dengan serat kasar tinggi. Dari analisis zat gizi, onggok dapat mengganti sebagian dari penggunaan pakan dedak padi dan jagung dalam ransum. Nilai gizi onggok dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Hasil Analisis Zat Gizi Onggok

Jenis bahan pakan	Bahan kering (%)	Protein kasar (%)	Serat kasar (%)	Lemak (%)	Abu (%)	BETN (%)	Ca (%)	P (%)	ME (kkal/kg)
Onggok	85,0 <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.

Onggok merupakan limbah pabrik tapioka. Penggunaan onggok sebagai pakan ternak masih mempunyai keterbatasan dalam kandungan akan gizinya disebabkan proteinnya rendah dan serat kasarnya tinggi (Nur, 1996). Selanjutnya Gunawan dkk (1996) menyatakan bahwa penggunaan inokulan kapang *Aspergillus niger* dan *Aspergillus oryzae* untuk fermentasi onggok dapat meningkatkan nilai gizi protein onggok (dari 1,6% menjadi 11,0%).

Kulit ubi kayu lebih banyak mengandung asam biru (HCN) dibanding daging umbi yakni 3 – 5 kali lebih besar (Lingga dkk, 1993). Selanjutnya dinyatakan

bahwa pada singkong yang umbinya manis, kandungan racun asam biru pada kulitnya sekitar 0,014 – 0,042% dan pada umbinya hanya sekitar 0,003 – 0,015%.

### Fungsi Feses Sebagai Pakan Ternak

Kotoran ternak merupakan limbah yang selama ini hanya digunakan untuk pupuk atau dibiarkan bertumpuk begitu saja sehingga dapat menyebabkan polusi lingkungan. Banyak ahli telah melakukan percobaan tentang penggunaan kotoran ternak sebagai bahan pakan ternak.

Kotoran ternak merupakan limbah peternakan yang memiliki kandungan gizi yang cukup baik, terutama kandungan proteinnya. Hal ini disebabkan karena tidak semua bahan makanan yang dikonsumsi oleh ternak dapat dimanfaatkan atau diserap oleh saluran pencernaan. Ayam petelur misalnya, dari sejumlah protein yang dikonsumsi oleh ayam tersebut, 45% diantaranya terbuang melalui saluran pencernaan (Guntoro, 1992).

Mikroorganisme fermentasi alami yang dibutuhkan dalam EM akan menguraikan limbah organik melalui fermentasi, sehingga bukan saja limbah organik dapat dimanfaatkan sebagai bokashi untuk pupuk organik, tapi juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. (Wididana, 1998). Selanjutnya dinyatakan bahwa limbah organik dari feses ternak difermentasikan dengan teknologi EM menjadi pakan ternak (bokashi pakan ternak) untuk makanan ayam dan bebek. Pemanfaatan feses ternak untuk bokashi pakan ternak karena feses ayam masih mengandung protein 14%.

Pada penelitian bokashi kotoran ayam tidak diharapkan dapat menggantikan kadar protein yang dibutuhkan oleh ayam secara keseluruhan, tetapi diduga bahwa bokashi dapat digunakan sebagai pakan alternatif untuk menekan biaya yang cukup tinggi (Purwanti, 1999)

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

Effective Microorganism-4 (EM-4) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan dan produksi ternak. Sebagian besar mengandung bakteri *Lactobacillus sp*, bakteri fotosintetik, bakteri-bakteri pengurai hasil asam laktat, *sterptomyces sp*, jamur pengurai selulosa, bakteri pelarut fosfat dan ragi (Anonim, 1998).

Selanjutnya Wididana dan Higa (1996) menyatakan bahwa bakteri fotosintetik dalam EM-4 berfungsi menghasilkan asam-asam amino, disamping untuk mengikat nitrogen dari udara bebas. *Lactobacillus* berfungsi untuk memfermentasikan bahan organik menjadi senyawa-senyawa organik dalam bentuk alkohol, gula dan asam amino.

*Effective Microorganism-4* (EM-4) dapat digunakan sebagai inokulan dalam pembuatan bokasi untuk pupuk tanaman maupun untuk bahan baku pakan ternak dengan bahan utama dari limbah kotoran ternak. (Rotib, 1999). Selanjutnya ditambahkan bahwa EM-4 ini dapat digunakan dalam air minum, sebagai desinfektan, menghilangkan bau kandang dan mengurangi polusi lalat.

EM-4 dapat menstimulir atau merangsang adanya kegiatan mikroorganisme sehingga bahan organik dapat diuraikan dengan cepat (Priyadi, 1995). Lebih lanjut dinyatakan bahwa EM-4 mampu memfermentasikan bahan organik dalam waktu cepat (3 – 4 minggu) dan tidak mengeluarkan gas dan panas. Wididana dan Higa (1993) menyatakan bahwa proses fermentasi tersebut menghasilkan senyawa organik seperti protein, gula, asam laktat, asam amino, alkohol, vitamin, dan senyawa-senyawa organik lainnya.

Perombakan dan penghancuran bahan-bahan organik dalam proses fermentasi menjadi asam-asam laktat oleh mikroorganisme dalam EM-4 bekerja secara sinergis (Hadijaya, 1994). Asam laktat yang dihasilkan tersebut dapat mempercepat proses penghancuran bahan organik berupa selulosa dan lignin. Lebih lanjut dinyatakan, bahwa dalam EM-4 terdapat bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp*) yang cukup tinggi yakni  $1,05 \times 10^6/\text{ml}$ , *Actinomycetes sp*  $42 \times 10^6/\text{ml}$  (*Actinomycetes selulolitik*  $3,9 \times 10^4/\text{ml}$ ) dan jamur  $3,5 \times 10^6/\text{ml}$  (jamur selulolitik  $2,5 \times 10^4/\text{ml}$ ).

Beberapa pengaruh penggunaan EM-4 adalah mempercepat proses dekomposisi limbah dan sampah organik serta meningkatkan ketersediaan nutrisi dan senyawa organik sehingga lingkungan kandang menjadi tidak berbau, ternak tidak stress dan meningkatkan nafsu makan ternak (Hamid, 1995).

### Kadar Hemiselulosa dan Lignin Bahan Pakan

Penyusun utama dinding sel tumbuhan sebagian besar tersusun atas karbohidrat struktural. Kandungan serat kasar dalam dinding sel tumbuhan dapat diekstraksi dengan metode "*Pepsin Hydrochloric Acid*" atau *Neutral Detergent Fibre*" (Arora, 1989). Ditambahkan pula oleh Alderman (1980) bahwa analisis kimia untuk menentukan nilai gizi makanan berserat dapat dilakukan melalui system "*Acid Detergent Fibre*(ADF) dan *Neutral Detergent Fibre* (NDF).

Neutral Detergent Fibre (NDF) merupakan metode yang cepat untuk mengetahui total serat dari dinding sel yang terdapat dalam serat tanaman, sedangkan ADF digunakan sebagai suatu langkah persiapan mendeterminasikan lignin, sehingga hemiselulosa dapat diestimasi dari perbedaan konstituen didinding sel dengan ADF itu sendiri (Harris, 1970).

Van Soest (1982) membagi kandungan bahan organik dalam hijauan seperti pada Tabel 3

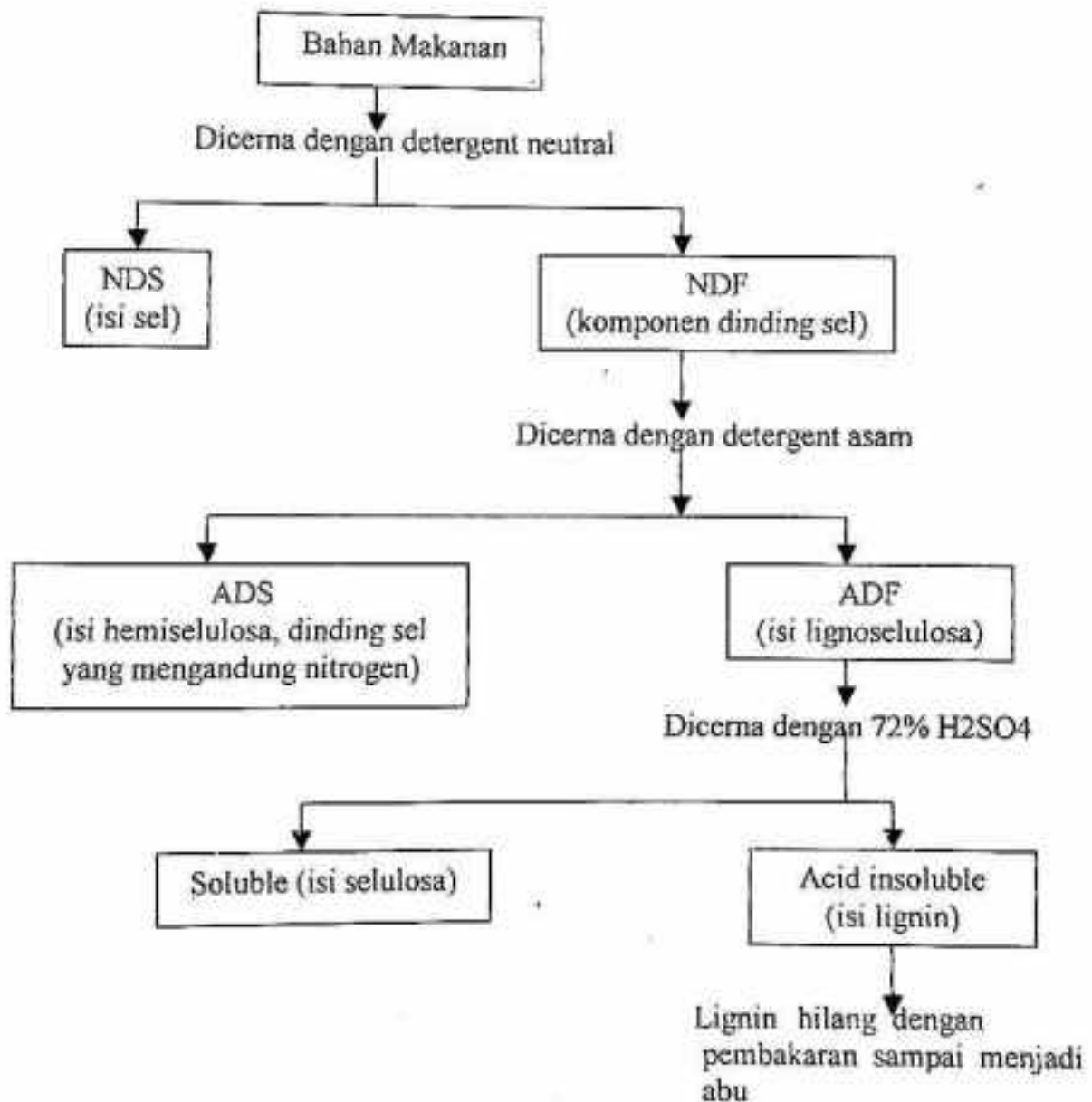
Tabel 3. Pembagian Bahan Organik Hijauan Dengan Sistem Analisa Detergent

Fraksi	Komponen - Komponen
Isi sel (larutan dalam neutral detergent)	Lemak, gula-gula, asam organik dan bahan air, pectin, pati, non protein, nitrogen, protein terlarut
Dinding sel (sel yang tidak larut dalam neutral dan detergent): 1. Larut dalam acid detergent 2. Acid detergent	-Hemiselulosa, Fiber- Bound protein -Selulosa, lignin, Lignifikasi nitrogen

Sumber : Van Soest, 1982



Pemisahan hijauan segar potongan (*Forage*) dilakukan dengan cara penggunaan bahan-bahan pelarut/pencuci (*detergent*) yang sering disebut analisa Van Soest seperti disajikan pada Gambar 1 (Van Soest dalam Tilman dkk, 1990).



Gambar 1. Skema Pembagian Hijauan (*Forage*) dengan Menggunakan Analisa Detergent

Pembatas utama pencernaan limbah pertanian oleh ternak adalah dinding sel yang merupakan jaringan penguat tanaman dan tahan terhadap pencernaan. Hal ini dikarenakan dinding selnya terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, cutin dan silika, dimana kadar lignin membatasi dimanfaatkannya selulosa, hemiselulosa dan isi sel (Djajanegara dan Sitorus, 1983).

Setiap lapisan dinding sel terdiri atas beberapa mikromolekul (Lukman, 1995). Dinding sel primer tersusun dari 9 – 25% selulosa, 25 – 50% hemiselulosa, 10 – 13% protein. Dinding sekunder terdiri dari 41 – 45% selulosa, 30% hemiselulosa dan 22 – 28 % lignin, sedangkan lamela tengah terutama terdiri atas protein. Selanjutnya Komar (1984) menyatakan bahwa dinding sel secara klasik terdiri atas hemiselulosa 27,2 + 2,5%, substansi pectin 1,4 + 0,36% dan silika 13%.

Hemiselulosa adalah golongan zat-zat yang didalamnya termasuk pentosan dan berbagai heksosa yang kurang peka terhadap zat kimia dibanding selulosa. Golongan zat tersebut biasanya didefinisikan sebagai zat karbohidrat yang tidak larut dalam air mendidih tapi larut dalam alkali encer dan hancur dalam asam encer. Derivat zat-zat ini antara lain xylan, araban, gulactan, manna dan asam uronic. Asam uronic dan xylan bila dihidrolisis menghasilkan gula pentosan yaitu xylosa (Anggorodi, 1979).

Hemiselulosa lebih mudah larut dalam asam dan basa dibandingkan selulosa tetapi tidak lebih mudah dicerna (Van Soest, 1982). Ditambahkan oleh Pidgeon dan Heaney (1969) bahwa hemiselulosa dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen sekitar 45 – 90%. Selanjutnya Anggorodi (1979) menyatakan bahwa golongan



hemiselulosa dapat menjadi dua tipe yaitu : (1) Xylan dan glukosa dan galaktoglukomannan dan (2) Type glukosa dan galaktogluko-mannan.

Lignin berperan baik dalam ikatan ester ligno-hemiselulosa sehingga menyulitkan penetrasi enzim mikroba rumen memfermentasi selulosa dan hemiselulosa (Jackson, 1997). Hal ini dapat mempengaruhi palatabilitas, rendahnya konsumsi, rendahnya pencernaan dan pada akhirnya dapat menurunkan berat badan ternak.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2003 yang terbagi dalam dua tahap. Tahap I yaitu fermentasi campuran onggok dan feses ayam petelur yang dilaksanakan di Animal Centre Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Tahap II adalah analisis kandungan Hemiselulosa dan Lignin menurut cara Goering dan Van Soest (1970) di Laboratorium Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

### Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan alat-alat seperti karung goni, thermometer, ember dan gelas ukur serta alat-alat yang dipergunakan dalam analisa proksimat.

Bahan yang digunakan adalah onggok, Effective Microorganisms (EM-4), air sumur, feses ayam petelur, gula pasir, dan bahan-bahan kimia untuk analisa Hemiselulosa dan Lignin.

### Metode Penelitian

#### **a. Rancangan Penelitian**

Onggok sebanyak 100 kg dan feses ayam petelur sebanyak 100 kg yang telah dihaluskan ditambahkan dengan 10% EM-4 yang sudah diaktifkan selama 24 jam, diberi perlakuan dengan lama fermentasi sebagai berikut :

P<sub>0</sub> ( kontrol), P<sub>2</sub> (2 hari), P<sub>4</sub> (4 hari), P<sub>6</sub> (6 hari) dan P<sub>8</sub> (8 hari)

Masing-masing unit percobaan terdiri dari 10 kg campuran feses ayam petelur dan onggok

Penelitian ini diatur menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gazpers, 1991). Terdiri dari 5 perlakuan, masing-masing perlakuan diulang 4 kali.

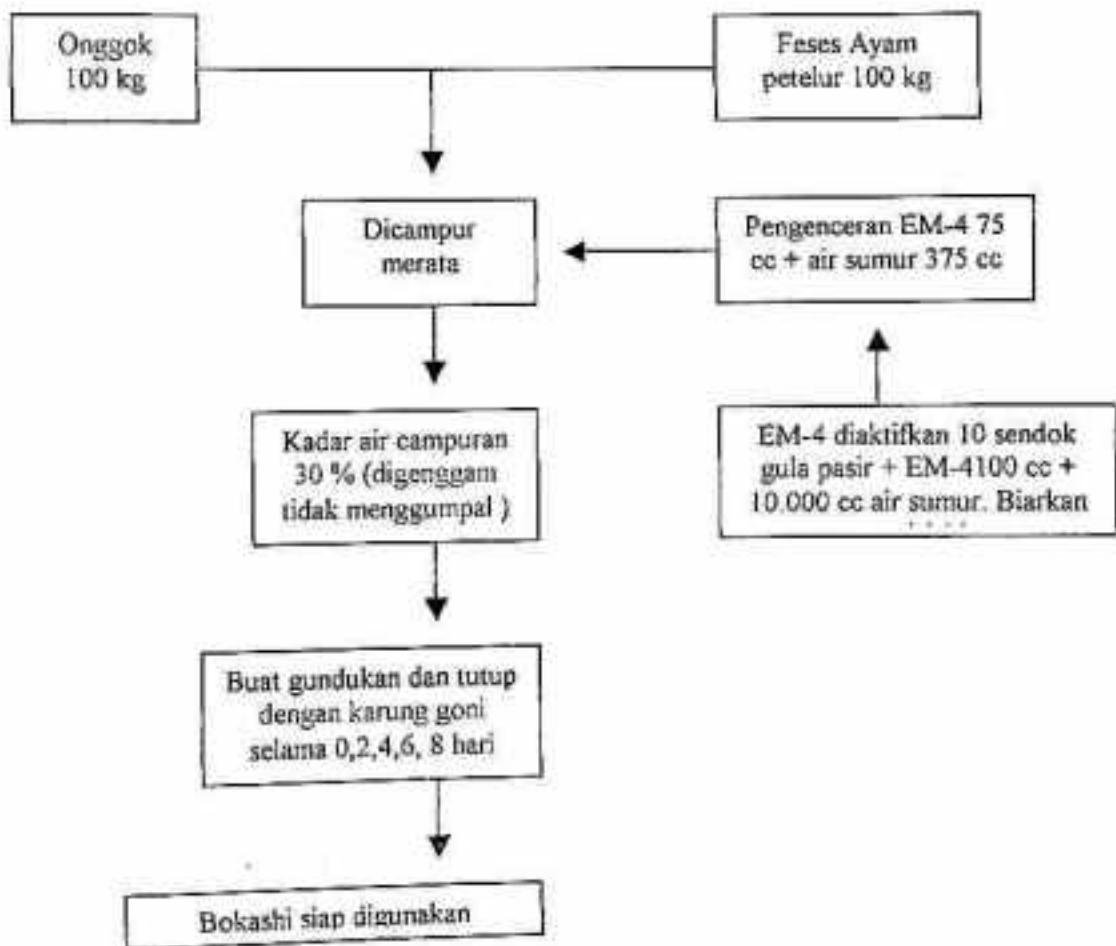
#### **b. Pembuatan Bokashi**

EM-4 terlebih dahulu diaktifkan dengan melarutkan 100 cc EM-4 dan 10 sendok makan gula pasir kedalam 10.000 cc air sumur. Biarkan sampai 24 jam.

1. EM-4 yang telah diaktifkan diencerkan dengan perbandingan 1:5 ( 75 cc EM-4 + 375 cc air sumur )
2. 100 kg feses ayam petelur dan 100 kg onggok dicampur merata
3. Kemudian campuran tersebut diberi Effective Microorganisms-4 yang telah diaktifkan
4. Aduk larutan sampai kadar campuran mencapai 30 % ( bila campuran dikepal dengan tangan, air tidak keluar dan bila kepalan dilepas maka adonan akan megar )
5. Selanjutnya campuran tersebut dibagi menjadi 20 unit masing-masing 10 kg
6. Campuran digundukkan diatas ubin yang kering dengan ketinggian 15 – 20 cm kemudian ditutup dengan karung goni sesuai perlakuan
6. Pertahankan suhu gundukan 40 – 50 °C, karung penutup dibuka dan digundukkan campuran dibolak-balik, kemudian ditutup lagi dengan karung goni.

7. Setelah 0, 2, 4, 6, dan 8 hari bokasih telah selesai terfermentasi dan sebelum digunakan diangin-anginkan sampai kering udara

Untuk lebih jelasnya pembuatan bokasih feses ayam petelur dan onggok dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Bagan Pembuatan Bokashi Feses Ayam dan Bokashi Onggok



### C. Cara Pengambilan Sampel

Bahan fermentasi campuran onggok dan feses ayam petelur yang telah dibuat dibuka kemudian diukur suhunya dengan menggunakan Thermometer. Setelah itu setiap perlakuan diambil 100 gram untuk selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu  $65^{\circ}\text{C} - 75^{\circ}\text{C}$  selama tiga hari. Sampel tersebut digiling kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengetahui kandungan Hemiselulosa dan Ligninnya.

#### d. Peubah yang Diukur

Peubah yang diukur pada penelitian ini adalah kadar hemiselulosa dan lignin onggok fermentasi. Namun terlebih dahulu ditentukan kandungan NDF dan ADF sampel yang diteliti.

##### ➤ Penentuan kadar NDF

- Sampel 0,5 g (A) dimasukkan kedalam Berzelius Beakers untuk direflux. Lalu ditambahkan 100 ml larutan NDF, 2 ml decahydronaphtalene dan 0,5 g anhydrous sodium sulfat.
- Dipanaskan hingga mendidih selama 5 – 10 menit dan direflux selama 60 menit.
- Isinya diangkat dan dituangkan kedalam sintered glass crucible yang sudah ditimbang terlebih dahulu (B). Lalu difilter dengan pompa vakum. Kemudian sampel dibilas dengan air hangat, dicuci dengan aseton dan dihisap sampai kering.

- Crucible dikeringkan pada temperatur 100 °C selama 8 jam, diangkat dan didinginkan dalam desikator lalu ditimbang ( C ).

- % NDF dihitung dengan rumus :

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

➤ Penentuan kadar ADF

- Sampel 0,5 g (A) dimasukkan kedalam Berzelius Beakers untuk direflux. Lalu ditambahkan 100 ml larutan ADF, 2 ml decahydronaphtalene dan 0,5 g anhydrous sodium sulfat.
- Dipanaskan hingga mendidih selama 5 – 10 menit dan direflux selama 60 menit.
- Isinya diangkat dan dituangkan kedalam sintered glass crucible yang sudah ditimbang terlebih dahulu (B). Lalu difilter dengan pompa vakum. Kemudian sampel dibilas dengan air hangat, dicuci dengan aseton dan dihisap sampai kering.
- Crucible dikeringkan pada temperatur 100 °C selama 8 jam, diangkat dan didinginkan dalam desikator lalu ditimbang (C)
- % NDF dihitung dengan rumus :

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

➤ Penentuan kadar hemisellulosa

Kadar hemisellulosa = % NDF - % ADF

➤ Penentuan kadar lignin

$$\text{Kadar lignin} = \frac{\text{Brt residu stlh diberi } H_2SO_4 (72\%) - \text{brt abu stlh tanur}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

**e. Analisa Data**

Data yang diperoleh dari hasil analisa laboratorium selanjutnya diolah secara statistik dengan menggunakan analisis ragam. Perlakuan yang berpengaruh nyata akan diuji lebih lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Gazpers, 1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Hemiselulosa Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi dengan *Effective Microorganisms-4* pada Lama yang Berbeda

Rataan suhu fermentasi, kandungan hemiselulosa dan lignin campuran onggok dan feses ayam petelur yang difermentasi dengan *Effective Microorganisms-4* pada lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 4. Rataan Suhu Fermentasi, Kandungan Hemiselulosa dan Lignin Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi dengan *Effective Microorganisms-4* pada Lama yang Berbeda (Hari)

	Perlakuan				
	P <sub>0</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>8</sub>
Suhu (°C)	29,5	43,4	43,9	40	38,1
Hemiselulosa (%)	10,71 <sup>b</sup>	8,9 <sup>a</sup>	8,55 <sup>a</sup>	9,01 <sup>a</sup>	11,32 <sup>b</sup>
Lignin (%)	18,09 <sup>b</sup>	18,64 <sup>b</sup>	18,62 <sup>b</sup>	12,94 <sup>a</sup>	15,75 <sup>b</sup>

Keterangan : Angka Pengamatan Pada baris yang Sama Diikuti Notasi Huruf yang Berbeda Menunjukkan Perbedaan Yang Sangat Nyata ( $P < 0,01$ )

Rataan suhu pada fermentasi onggok dan feses ayam petelur pada P<sub>0</sub> = 29,5°C, P<sub>2</sub> = 43,4°C, P<sub>4</sub> = 43,9°C, P<sub>6</sub> = 40°C dan P<sub>8</sub> = 38,1°C. Suhu maksimum terjadi pada P<sub>2</sub> dan P<sub>4</sub>. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi campuran onggok dan feses ayam petelur dengan EM-4 berlangsung lebih efektif terhadap kandungan hemiselulosanya yang ditandai dengan suhu yang meningkat.

Fermentasi onggok dan feses ayam petelur dengan *effective Microorganisms-4* dengan kondisi semiaerob sebaiknya suhu dipertahankan dengan kisaran 35-50°C.



Oleh karena itu pengamatan suhu perlu dilakukan secara teratur dengan menggunakan Thermometer. Suhu yang mencapai kisaran diatas 50°C akan mengakibatkan bahan yang difermentasi menjadi rusak karena terjadi proses pembusukan. Oleh karena itu perlu dilakukan pembalikan secara merata dan diaduk agar udara dapat masuk sehingga suhu yang tadinya meningkat dapat turun kembali.

Hasil Sidik Ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi campuran onggok dan feses ayam petelur dengan effective Microorganisms-4 berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan hemiselulosa.

Berdasarkan Uji BNT terlihat bahwa perlakuan P2 tidak berpengaruh nyata terhadap P4 dan P6, tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap P0 dan P8. Hal ini menunjukkan bahwa campuran onggok dan feses ayam petelur yang difermentasi dengan EM-4 pada lama yang berbeda dapat mempengaruhi kandungan hemiselulosanya. Proses fermentasi dengan menggunakan Effective Microorganisms-4 menyebabkan bahan organik yang terdapat dalam campuran onggok dan feses ayam petelur mampu dilonggarkan, tapi makin lama proses fermentasi kinerja mikroorganisme semakin menurun, terlihat pada hari ke-6 dan ke-8 yang cenderung kurang mampu melonggarkan ikatan bahan organik.

Kandungan hemiselulosa campuran onggok dan feses ayam petelur pada Tabel 1. terlihat bahwa perlakuan P6 dan P8 meningkat yaitu 9,01% dan 11,32%. Hal ini disebabkan karena bakteri yang terdapat dalam EM-4 kurang mampu melonggarkan ikatan ligno-selulosa dan ligno-hemiselulosa. Hal ini sesuai dengan pendapat Chuzaemi (1994) yang mengatakan bahwa perenggangan ikatan ligno-

selulosa dan ligno-hemiselulosa menyebabkan ADF yang terikat bersama hemiselulosa akan lepas, sehingga kandungan ADF hijauan setelah proses ensilase meningkat.

Salah satu hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu pada hari ke-6 dan ke-8 fermentasi kandungan hemiselulosanya mengalami peningkatan yaitu 25,62% dan 25,66% dengan rata-rata suhu sekitar 40°C (Dewi, 2003), hal ini terjadi karena bakteri yang terdapat dalam EM-4 kurang mampu melonggarkan ikatan ligno-hemiselulosa dan ligno-selulosa. Sehingga kandungan hemiselulosa yang terdapat dalam bahan akan meningkat karena hasil yang diperoleh merupakan nilai relatif yang berarti sebagian bahan organik yang terdapat dalam bahan fermentasi menurun atau tercerna oleh bakteri yang terdapat dalam EM-4.

Disini dapat dikatakan bahwa lama yang efektif untuk fermentasi bahan onggok dan feses ayam petelur dengan Effective Microorganisms-4 adalah pada P2 dan P4 dengan suhu yang maksimal yaitu 43,4°C dan 43,9°C.

#### **Kandungan Lignin Campuran Onggok dan Feses Ayam Petelur yang Difermentasi dengan EM-4 pada Lama yang Berbeda**

Kandungan Lignin campuran onggok dan feses ayam petelur yang difermentasi dengan EM-4 pada lama yang berbeda juga dapat dilihat pada Tabel 1. Rataan suhu yang meningkat terjadi pada perlakuan P2 dan P4 yaitu 43,4°C dan 43,9°C dengan kandungan ligninnya sebesar 8,9% dan 8,55% yang berarti proses fermentasi berlangsung dengan baik.

Hasil Sidik Ragam menunjukkan bahwa fermentasi campuran onggok dan feses ayam petelur yang difermentasi dengan EM-4 pada lama yang berbeda berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan lignin

Berdasarkan Uji BNT terlihat bahwa perlakuan P6 berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan P0, P2, P4 dan P8, sedangkan P8 berpengaruh nyata terhadap P0, P2, P4 dan berpengaruh sangat nyata terhadap P6. Hal ini menunjukkan bahwa onggok dan feses ayam petelur yang difermentasi dengan EM-4 pada lama yang berbeda berpengaruh terhadap kandungan ligninnya. Proses Fermentasi dengan menggunakan Effective Microorganisms-4 menyebabkan bahan organik yang terkandung dalam bokashi onggok dan feses ayam petelur mampu dilonggarkan jadi apabila proses fermentasi dilanjutkan, kinerja mikroorganisme semakin menurun.

Berdasarkan Tabel 1. diatas terlihat bahwa kandungan lignin campuran onggok dan feses ayam petelur yang difermentasi dengan EM-4 menurun pada P6 dan P8 yaitu 12,94 % dan 15,76%, tetapi P8 lebih tinggi daripada P6. Penurunan kandungan lignin pada perlakuan P6 dan P8 disebabkan karena kinerja mikroorganisme dalam EM-4 yang dapat merenggangkan ikatan selulosa dan lignin. Hal ini sejalan dengan pendapat Judoamidjojo, dkk (1992) bahwa penurunan kadar lignin dan selulosa akibat kerja dari bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus sp* yang mampu mendegradasi bahan organik tersebut menjadi senyawa-senyawa asam laktat. Disamping itu bakteri *actinomyces sp* juga dapat mencerna bahan ligno-selulotik alami dan dapat mendegradasi lignin. Selanjutnya ditambahkan oleh Hadijaya (1994)

asam laktat yang dihasilkan tersebut dapat mempercepat proses penghancuran bahan organik berupa selulosa dan lignin.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Lama fermentasi campuran onggok dan feses ayam petelur dengan Effective Microorganisms-4 berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan hemiselulosa dan lignin.

Efektifitas penguraian hemiselulosa terjadi pada hari ke-2 dan ke-4 dengan rataan suhu sekitar  $43,4^{\circ}\text{C}$  dan  $43,9^{\circ}\text{C}$  yaitu 8,9% dan 8,55%. Sedangkan penguraian lignin yang efektif terjadi pada hari ke-6 yaitu 12,94% dengan suhu sekitar  $40^{\circ}\text{C}$ .

### Saran

Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut tentang fermentasi campuran onggok dan feses ayam petelur sebagai pakan ternak unggas dan ternak besar

## DAFTAR PUSTAKA



- Alderman, G. 1980. Application of Practical Rationing System Agric Science Service. Ministry of Agriculture and Ford, England
- Anonimous. 1998. Usaha Tani Ubi Kayu di Jawa Barat. Departemen Pertanian Balai Informasi Pertanian, Jawa Barat
- . 1999. Cara Pembuatan dan Pemanfaatan Teknologi EM-4 dan EM-5. Dinas Peternakan Propinsi Tingk. I Sulawesi Selatan
- Anggorodi, R. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia, Jakrta
- Arief, R. 2001. Pengaruh penggunaan Jerami Padi Amoniasi Terhadap Daya Cerna NDF, ADF dan NDS pada Ransum Domba Lokal. Jurnal Agroland Volume: 8 (2) : 208 - 215
- Arora, S. P. 1989. Perencanaan Mikroba Pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Chuzaemi, S. 1994. Potensi Jerami Padi pada Ternak sebagai Pakan Ternak Ditinjau dari Kinetika, Degradasi, dan Potensi Jerami dalam Rumen, Disertasi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Dewi,C. 2003. Pengaruh Lama fermentasi Campuran Feses Ayam Petelur Dengan Inti Sawit Yang Terhadap Kandungan Hemiselulosa dan Selulosa
- Djajanegara, Adm P. Sitorus. 1983. Problematika Pemanfaatan Limbah Pertanian Untuk Pakan. Jurnal Litbang 16 : 73
- DPTP. 2002. Laporan Proyeksi, Luas Tanam, Luas Produktivitas Ubi Kayu di Sulawesi Selatan, Makssar
- Gasperz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Penerbit CV. Armico, Bandung
- Goering, H. K, and P. J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis. ( Apparatus, Regents Procedures and Some Applicatis). Hand Book 379, ARS, USDA, Washington, D.C.

- Gunawan, A. Rasyid, B. Sudarmadi dan Sriyana. 1995/1996. Pembuatan dan Pemanfaatan Onggok sebagai Pakan Ternak. Bagian Proyek Penelitian Peternakan Grati. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Karang Ploso, Grati
- Guntoro, s. 1992. Mikrobiologi Pangan I. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Hadijaya, D. D. 1994. Analisis Effective Microorganism – 4 (EM-4). Laboratorium Terpadu Divisi Mikrobiologi Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Hamid, S. H. A. 1995. Kyusei Nature Farming With Effective Microorganism Technology. Paper Presented of The ASEAN Seminar/ Workshop on Training on Vegetable Production, Lembang, Bandung
- Harris, L. E. 1970. Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animals. Volume I. Animal Science Departement, Utah State University, Utah
- Jackson, M. G. 1997. Rice Straw Livestock Feed. World Animal
- Karnadi dan A. Sulaeman. 1997. Pengaruh Penggunaan Ransum Onggok Fermentasi dengan *Trichoderma Harzianum* Terhadap Kualitas Telur ayam Ras Petelur. Direktorat Pengkajian Ilmu Kehidupan. Deputi PIDT BPP Teknologi Jakarta, Jakarta
- Komer, A. 1984. Teknologi Pengolahan Jerami Padi Sebagai Bahan Makanan Ternak. Yayasan Dian Nugraha Indonesia, Jakarta
- Lingga, P., B. Sarwono, F. Rahardi, P. C. Rahardjo, J. J. Afriastini, R. R. Wudianto dan W. H. Apriadi. 1993. Bertanam Ubi-Ubian. Seri : Pertanian – XXXVII/116/86. Penerbit PT. Penebar Swadaya, Jakarta
- Lukman, D. R. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid I. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Nur, Y. Sh. 1996. The Use of Two Kinds of Fermented Onggok in Broilers Ration and its Effect On The Feed Consumption and Conversion Body Weight and Carcass Percentage. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang
- Pidgen, W. L. and D. P. Heaney. 1969. In Cellulose and Their Applicatin. American Chemical Society, Chemistry Series 95. Washington D.C

- Priyadi, R. 1995. Teknologi Effective Microorganism-4 (EM-4) Dalam Budidaya Pertanian Akrab Lingkungan. IndonesiaKyusei Nature Farming Societies, Jakarta
- Purwanti, S. 1999. Kandungan Protein Kasar Bokashi Kotoran Ayam dan Bokashi Kotoran Puyuh sebagai Bahan Pakan Alternatif. Skripsi. Fakultas peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar
- Rasyaf, M. 1990. Bahan Makanan Unggas di Indonesia. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Rotib, L. A. 1999. Menuju Pertanian Alami Akrab Lingkungan dan Berkesinambungan dengan Pola Peternakan "Integrated Farming System" Melalui Penerapan Teknologi Tepat Guna. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar
- Rukmana, R. 1997. Ubi Kayu, Budi Daya dan Pasca Panen. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Santoso, U. 1989. Limbah Bahan Ransum Unggas yang Rasional. PT. Bharata Karya Aksara Bekerjasama dengan PEMDA DKI Jakarta.
- Sosroamidjojo dan Soeradji, 1990. Peternakan Umum. CV. Yasaguna, Jakarta.
- Sumangkut, Max. H. O., K. Ma'sum dan Soribasya. 1992. Penggunaan Gaplek Vs Onggok Dalam Makanan Penguat yang Mengandung Urea pada Sapi Perah Muda. Tesis Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo 1990. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Van Soest, P. J. 1982. Composition and Nutritive Value of Forages. Third Edition. Edited by M.E. Health D.S. Matcalfe, R.F. Barnes. The Iowa State University Press.
- Wididana, G. N. 1998. Tanya Jawab Teknologi Effective Microorganism. Penerbit Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, T. Higa. 1993. Effect of Effective Microorganism-4 (EM-4) on The Growth and Production of Crops. Buletin Kyusei Nature Farming Volume 02/1KNES/Th. 1 December 1993



## LAMPIRAN

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

Ulangan	Perlakuan (%)					Jumlah
	P <sub>0</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>8</sub>	
I	10.17	9.72	7.42	8.44	10.87	
II	11.06	8.25	7.76	10.25	12.36	
III	10.14	8.95	9.38	9.81	10.78	
IV	11.50	8.68	9.65	7.54	11.26	
Total	42.87	35.60	34.21	36.04	45.27	193.99
Rataan	10.71	8.90	8.55	9.01	11.31	

### 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)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{Y^2}{r.t} \\ &= \frac{(193,99)^2}{4.5} \\ &= \frac{37632,1201}{20} \\ &= 1881,606005 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \Sigma Y_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= (10,17)^2 + \dots + (11,26)^2 - 1881,606005 \\ &= 1918,4951 - 1881,606005 = 36,889095 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \frac{Y_i^2 + \dots + Y_t^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(42,27)^2 + \dots + (36,04)^2}{4} - 1881,606005 \\ &= \frac{7623,7755}{4} - 1881,606005 \\ &= 1905,943 - 1881,606005 \\ &= 24,33787 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 36,889095 - 24,33787 \\ &= 12,551225 \end{aligned}$$

c. Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{t-1} \\ &= \frac{24,33787}{5-1} \\ &= 6,0844675 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \frac{\text{JKG}}{t(r-1)} \\ &= \frac{12,551225}{5(4-1)} \\ &= 0,83674833 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} &= \frac{6,0844675}{0,83674833} \\ &= 7,271562138 \end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	24,33787	6,0844675	7,271562138**	3,06	4,89
Galat	15	12,551225	0,83674833			
Total	19	36,889095				

Keterangan : \*\* = Berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % (P < 0, 01)  
Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

$$\begin{aligned} \text{BNT } 0,01 &= \alpha 0,01 \text{ (db = 15) (2 KTG/r)}^{1/2} \\ &= 2,947 \times 0,646818 \\ &= 1,9061741 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT } 0,05 &= \alpha 0,05 \text{ (db = 15) (2 KTG/r)}^{1/2} \\ &= 2,131 \times 0,646818 \\ &= 1,3783702 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rataan	$P_4$	$P_2$	$P_8$	$P_0$	$P_6$
$P_4$	10,71					-
$P_2$	8,9	0,35 <sup>ns</sup>	-	-	-	-
$P_8$	8,55	0,46 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	-	-	-
$P_0$	11,31	2,17 <sup>**</sup>	1,82 <sup>**</sup>	1,71 <sup>**</sup>	-	-
$P_6$	9,01	2,77 <sup>**</sup>	2,42 <sup>**</sup>	1,31 <sup>**</sup>	0,6 <sup>ns</sup>	-

Keterangan :

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

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

Ulangan	Perlakuan (%)					Jumlah
	P <sub>0</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>8</sub>	
I	16,6	20,8	19,33	15,02	16,71	
II	17	16,42	16,58	10,35	13,63	
III	18,32	19,15	18,58	14,99	17,91	
IV	20,43	18,2	19,98	11,41	15,58	
Total	72,35	74,57	74,47	51,77	63,83	336,99
Rataan	18,0875	18,6425	18,6175	12,9425	15,9575	

PERHITUNGAN :

a. Derajat Bebas

Derajat Bebas (DB)

$$\begin{aligned}
 \text{DB Total} &= (r \cdot t) - 1 \\
 &= (4 \cdot 5) - 1 \\
 &= 20 - 1 \\
 &= 19 \\
 \\ 
 \text{DB Perlakuan} &= t - 1 \\
 &= 5 - 1 \\
 &= 4 \\
 \\ 
 \text{DB Galat} &= \text{DBT} - \text{DBP} \\
 &= 19 - 4 \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

b. FAKTOR KOREKSI (FK)

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{Y^2}{r.t} \\
 &= \frac{(113562.3)^2}{4.5} \\
 &= \frac{(113562.3)^2}{20} \\
 &= 5678.113 \\
 \text{JKT} &= \Sigma Y_{ij}^2 - \text{FK} \\
 &= (16,6)^2 + \dots\dots\dots (15,58)^2 - 5678.113 \\
 &= 5826.865 - 5678.113 \\
 &= 148.7519 \\
 \text{JKP} &= \frac{Y_i^2 + \dots\dots\dots Y_t^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(72,35)^2 + \dots\dots\dots + (63,83)^2}{4} - 5678.113 \\
 &= 23095.39 - 5678.113 \\
 &= 95.73452 \\
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 148.7519 - 95.73452 \\
 &= 53.01738
 \end{aligned}$$

c. Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned}
 \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{t-1} \\
 &= \frac{95.73452}{5-1} \\
 &= 23.93363
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \frac{\text{JGK}}{t(r-1)} \\
 &= \frac{53.01738}{5(4-1)} \\
 &= 3.534492
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Hitung} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}} \\
 &= \frac{23.93363}{3.534492} \\
 &= 6.771449
 \end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	95.73452	23.93363	6.771449**	3,06	4,89
Galat	15	53.01738	3.534492			
Total	19	148.7519				

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

$$\begin{aligned}
 \text{BNT } 0,01 &= t_{0,01} (db = 15) (2 \text{ KTG}/r)^{1/2} \\
 &= 2,947 \times 1,32937805 \\
 &= 3,917677 \\
 \text{BNT } 0,05 &= t_{0,05} (db = 15) (2 \text{ KTG}/r)^{1/2} \\
 &= 2,131 \times 1,32937805 \\
 &= 2,832904
 \end{aligned}$$



Perlakuan	Rataan	P <sub>6</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>2</sub>
P <sub>6</sub>	18,0875	-	-	-	-	-
P <sub>8</sub>	18,6425	3,02*	-	-	-	-
P <sub>0</sub>	18,6175	5,15**	2,13 <sup>ns</sup>	-	-	-
P <sub>4</sub>	12,9425	5,68**	2,66 <sup>ns</sup>	0,3 <sup>ns</sup>	-	-
P <sub>2</sub>	15,9575	5,70**	2,68 <sup>ns</sup>	0,55 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	-

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat 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	28	28					
	score					29	29	28	30	29	28	28	28	28	30	30	30	30	28	29	28					
	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	48	48	49	50	50					
	siang					49	45	46	50	50	51	49	49	49	50	51	49	49	50	49	50					
	score					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					
	score					50				50	48	49	50	49	49	50	50	50	49	53	50					
	malam					50				50	60	48	55	49	52	52	52	52	45	56	48					
4	pagi					56	51	57	54	55	51	57	54	55	47	57	49	61	60	60	50					
	siang					49	52	55	51	48	44	44	44	48	44	44	51	41	42	55	49					
	score					41	40	37	42	37	37	37	37	36	37	37	42	37	36	43	39					
	malam					36	38	38	35	36	37	36	38	38	39	39	38	39	39	41	41					
5	pagi					30	34	35	30	34	35	37	36	34	35	37	36	37	35	41	37					
	siang					29	32	32	29	29	32	32	33	32	32	33	32	32	32	35	32					
	score					30	33	34	30	30	33	34	37	32	34	37	32	34	37	35	35					
	malam					35	32	35	33	35	32	35	36	32	35	36	32	35	37	34	34					
6	pagi					33	30	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	32	35	32					
	siang					31	30	34	35	33	33	34	35	33	33	35	33	33	32	34	34					
	score					31	32	35	30	31	32	35	30	31	32	35	30	31	32	33	32					
	malam					34	33	30	30	31	31	30	30	31	32	30	31	32	33	33	33					
7	pagi					30	32	31	30	30	30	31	30	30	32	31	30	30	30	30	30					
	siang																									
	score					32	33	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30					
	malam					30	29	31	30	29	29	29	29	30	29	29	29	31	31	31	31					
8	pagi																									
	siang																									
	score																									
	malam																									
	malam																									

Rata-rata :

- P 1 : 29,5
- P 2 : 43,4
- P 3 : 43,9
- P 4 : 40
- P 5 : 38,1

## RIWAYAT HIDUP



**Wati KH.** Lahir di Maroangin, 15 Agustus 1979 anak ke-3 dari delapan bersaudara pasangan Muh.Kathar Hamid dan Nur Alang Junaid.

Jenjang pendidikan formal yang telah ditempuh adalah Sekolah Dasar dari tahun 1986 – 1992 di SDN No.4 Maroangin, dan pada tahun 1992 melanjutkan sekolah di SMP Negeri 1 Maroangin sampai tahun 1995. Dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan sekolah di SMU Negeri 1 Maiwa sampai tahun 1998 dan pada tahun itu juga penulis dapat diterima sebagai mahasiswa Peternakan Universitas Hasanuddin melalui jalur Bebas Tes (JPPB).