

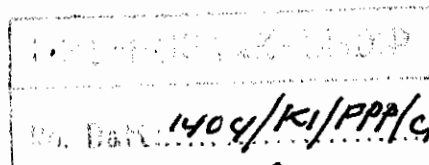
**LAPORAN PENELITIAN
HIBAH BERSAING PERGURUAN TINGGI XIII
TAHUN PERTAMA
(Tahun Anggaran 2005)**



**TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAMPAH SEBAGAI PAKAN
RUMINANSIA SERTA UPAYA DETOKSIFIKASI LOGAM
BERAT MELALUI SUPLEMENTASI ALGINAT
DAN MINERAL ORGANIK**

**Ketua Peneliti :
Dr. Ir. Anis Muktiani, M.Si.**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO
NOPEMBER 2005**



**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN HIBAH BERSAING**

A. Judul Penelitian : TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAMPAH SEBAGAI PAKAN RUMINANSIA SERTA UPAYA DETOKSIFIKASI LOGAM BERAT MELALUI SUPLEMENTASI ALGINAT DAN MINERAL ORGANIK


B. Ketua Peneliti :
 Nama lengkap : Dr. Ir. Anis Muktiani, MSi.
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Pangkat /Gol./NIP : Penata / IIC/ 131 832 226
 Bidang Keahlian : Ilmu Nutrisi Ruminansia
 Fakultas / Jurusan : Fakultas Peternakan / Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak
 Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro


C. Tim Peneliti :


No.	Nama	Bidang Keahlian	Fakultas / Jurusan	Perguruan Tinggi
1.	Dr. Ir. Joelal Achmadi, MSc.	Ilmu Nutrisi Ruminansia	Peternakan / NMT	UNDIP
2.	Ir. Baginda Iskandar Muda T., MSi.	Teknologi Pakan	Peternakan / NMT	UNDIP

D. Pendanaan dan Jangka Waktu Penelitian :
 Jangka waktu penelitian yang diusulkan : 3 (tiga) tahun
 Biaya total yang diusulkan : Rp 170.000.000,00
 Biaya yang disetujui tahun I (Th. 2005) : Rp 35.000.000,00

Semarang, 30 Nopember 2005
 Ketua Peneliti,

Mengetahui,
 a.n. Dekan Fakultas Peternakan
 Pembantu Dekan

 Dr. Ir. Joelal Achmadi, MSc.
 NIP. 131 619 360


 Dr. Ir. Anis Muktiani, MSi.
 NIP. 131 832 226

Menyetujui,
 Ketua Lembaga Penelitian

 Prof. Dr. dr. W. Riwanto, Sp BD.
 NIP. 131 529 454

**TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAMPAH SEBAGAI PAKAN RUMINANSIA
SERTA UPAYA DETOKSIFIKASI LOGAM BERAT MELALUI SUPLEMENTASI
ALGINAT DAN MINERAL ORGANIK
(The Processing Technology of Organic Garbage for Fed Ruminant and Lead (Pb)
Elimination with Mineral and Alginat Supplementation)¹**

Anis Muktiyani, Baginda Iskandar Moeda T., Joelal Achmadi²

RINGKASAN

Penelitian tahun I ini bertujuan untuk mendapatkan teknologi pengolahan sampah organik dengan tetap memperhatikan kualitas nutrien, keamanan bagi kesehatan ternak dan manusia. Percobaan faktorial 3 x 4 diterapkan pada 3 jenis starter yaitu EM4, *Lactobacillus bulgaricus* dan bolus sapi untuk mengetahui efektivitasnya dalam fermentasi sampah organik. Faktor I adalah 3 macam penambahan aditif (onggok, dedak, jagung) dan 4 lama pemeraman (0, 1, 2 dan 3 minggu). Selanjutnya perlakuan terbaik dari masing-masing jenis starter tersebut diuji fermentabilitasnya secara *in vitro* dengan pembandingan rumput gajah dan sampah organik tanpa fermentasi. Produk sampah fermentasi terbaik dari masing-masing starter diperoleh dari perlakuan 1) Fermentasi dengan starter EM4 dengan aditif onggok pada lama pemeraman 2 minggu, 2) Fermentasi dengan *Lactobacillus bulgaricus* dengan aditif dedak pada lama pemeraman 1 minggu, 3) Fermentasi dengan bolus sapi dengan aditif dedak dan lama pemeraman 2 minggu. Hasil pengujian fermentabilitas secara *in vitro* mendapatkan bahwa pencernaan BK, BO dan produksi VFA sampah fermentasi lebih rendah dibandingkan dengan sampah tanpa fermentasi, namun tidak berbeda nyata dibandingkan dengan rumput gajah. Produksi NH₃ sampah fermentasi lebih tinggi dibanding rumput maupun sampah yang tidak difermentasi. Baik rumput maupun sampah ternyata mengandung Pb yang tinggi (2,4 – 13,74 ppm), melebihi ambang batas yang ditetapkan FAO/WHO. Disimpulkan bahwa sampah dapat digunakan sebagai pengganti rumput, namun perlu upaya detoksifikasi/eliminasi logam berat dari dalam tubuh ternak. Perlakuan fermentasi yang direkomendasikan adalah fermentasi dengan *Lactobacillus bulgaricus* pada penggunaan aditif dedak dan lama pemeraman 1 minggu.

Key word : sampah organik, fermentasi, *L.bacillus*, EM4, bolus sapi, Pb.

SUMMARY

The first year experiment was aimed to study the technology for processing organic garbage, considering its nutrient quality, safety and whealty as ruminant feed. A 3x4 factorial pattern of experimental design was used to study the effectivity of 3 kinds of microbes (EM4, *Lactobacillus bulgaris*, rumen bolus) in fermenting the organic garbage. The fixed factor of treatments were the addition of substrate (cassava waste, rice bran, maize grain) and duration of fermentation (0, 1, 2, and 4 weeks). The best fermented garbage using respective substrate were then tested their *in vitro* digestibility, and were compared with *in vitro* digestibility of fresh organic garbage and elephant grass. The

fermentation using EM4 microbes combined with cassava waste for 2 weeks, *Lactobacillus bulgaris* combined with rice bran for 1 week, and using rumen bolus combined with rice bran for 2 weeks, respectively, gave the best nutrient contents for fermented organic garbage. The dry and organic matter digestibility and rumen VFA production of fermented garbage were lower than those of fresh garbage, but did not differ to those of elephant grass. The rumen NH₃ production of fermented garbage was higher than that of fresh garbage. The main constriction in using the garbage as ruminans feed was the high content of Pb element (2,4 - 13,74 ppm). It was suggested that the garbage could be used for ruminant feed in substituting the usage of grass, but need the research for elimination Pb. It was recommended to ferment fresh garbage using *Lactobacillus bulgaris* combined with rice addition for 1 week.

Key word : organic garbage, fermentation, *L.bacillus*, EM4, rumen bolus, Pb.

-
1. Dibiayai oleh direktorat Jendral Pendidikan Tinggi depertemen Pendidikan Nasional sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian No. : 031/SPPP/PP/DP3M/IV/2005 tanggal 11 April 2005
 2. Staf Pengajar Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan Laporan Penelitian Hibah Bersaing XIII yang berjudul "Teknologi Pengolahan Sampah Sebagai Pakan Ruminansia serta Upaya Detoksifikasi Logam Berat Melalui Suplementasi Alginat dan Mineral Organik" ini dapat selesai. Penelitian ini merupakan kegiatan Tahun Pertama dari tiga tahun penelitian yang direncanakan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, atas kesempatan dan kepercayaan yang diberikan kepada penulis untuk melakukan kegiatan penelitian melalui pendanaan Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi (P4T). Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro dan Kepala Laboratorium Biokimia Nutrisi Fakultas Peternakan atas segala dukungan dan fasilitas yang diberikan.

Akhir kata semoga hasil penelitian ini berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya Ilmu Nutrisi Ternak, perkembangan dunia peternakan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat Indonesia.

Semarang, 30 Nopember 2005

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN DAN SUMMARY	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR TABEL	vi
I. PENDAHULUAN	1
II. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN TAHUN PERTAMA	2
III. TINJAUAN PUSTAKA	3
3.1. Potensi Sampah Sebagai Pakan dan Pencemaran Logam Berat	3
3.2. Upaya Detoksifikasi dan Peningkatan Produksi	6
3.3. Defisiensi dan Bentuk Suplementasi Mineral dalam Pakan Ternak	9
IV. METODE PENELITIAN	10
Tahap 1. Penentuan Bahan Aditif dan Lama Fermentasi	10
Tahap 2. Percobaan Pengukuran Fermentabilitas Sampah Secara <i>In Vitro</i> Serta Kandungan Mineral dan Logam Berat	11
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
5.1. Kualitas Sampah Organik yang Difermentasi dengan EM4	12
5.2. Kualitas Sampah Organik yang Difermentasi dengan <i>Lactobacillus</i> <i>bulgaricus</i>	16
5.3. Kualitas Sampah Organik yang Difermentasi dengan Bolus Sapi	20
5.4. Fermentabilitas Sampah Secara <i>In Vitro</i>	24
5.5. Kandungan Logam Berat Timabl (Pb)	27
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	29
VII. RENCANA PENELITIAN TAHUN SELANJUTNYA (TAHUN II DAN III)	29
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR TABEL

Tabel		halaman
1.	Potensi sampah sebagai sumber pakan ternak (rata-rata/hari)	4
2.	Kadar pH sampah organik yang difermentasi dengan EM4 pada aditif dan lama pemeramanyang berbeda	12
3.	Kadar Air (Analisis Toluena) sampah organik yang difermentasi dengan EM4 pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	13
4.	Kadar protein kasar (PK) sampah organik yang difermentasi dengan EM4 pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	13
5.	Kadar serat kasar (SK) sampah organik yang difermentasi dengan EM4 pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	14
6.	Kadar NDF sampah organik yang difermentasi dengan EM4 pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	14
7.	Kadar ADF sampah organik yang difermentasi dengan EM4 pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	15
8.	Pemilihan perlakuan terbaik pada fermentasi menggunakan starter EM4 dengan metode scoring	15
9.	Kadar pH sampah organik yang difermentasi dengan <i>Lactobacillus bulgaricus</i> pada aditif dan lama pemeramanyang berbeda	16
10.	Kadar Air (Analisis Toluena) sampah organik yang difermentasi dengan <i>Lactobacillus bulgaricus</i> pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda .	17
11.	Kadar protein kasar (PK) sampah organik yang difermentasi dengan <i>Lactobacillus bulgaricus</i> pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda .	17
12.	Kadar serat kasar (SK) sampah organik yang difermentasi dengan <i>Lactobacillus bulgaricus</i> pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	18
13.	Kadar NDF sampah organik yang difermentasi dengan <i>Lactobacillus bulgaricus</i> pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	18
14.	Kadar ADF sampah organik yang difermentasi dengan <i>Lactobacillus bulgaricus</i> pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	19

15.	Pemilihan perlakuan terbaik pada fermentasi menggunakan starter <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dengan metode scoring	19
16.	Kadar pH sampah organik yang difermentasi dengan bolus sapi pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	20
17.	Kadar Air (Analisis Toluena) sampah organik yang difermentasi dengan bolus sapi pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	21
18.	Kadar protein kasar (PK) sampah organik yang difermentasi dengan bolus sapi pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	21
19.	Kadar serat kasar (SK) sampah organik yang difermentasi dengan bolus sapi pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	22
20.	Kadar NDF sampah organik yang difermentasi dengan bolus sapi pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	22
21.	Kadar ADF sampah organik yang difermentasi dengan bolus sapi pada aditif dan lama pemeraman yang berbeda	23
22.	Pemilihan perlakuan terbaik pada fermentasi menggunakan starter bolus sapi dengan metode scoring	23
23.	Kandungan nutrisi sampah organik hasil perlakuan terbaik dari masing-masing starter	24
24.	Kecernaan Bahan Kering (KCBK), Kecernaan Bahan Organik (KCBO), Produksi VFA dan N-NH ₃ secara <i>in vitro</i>	24
25.	Kadar Pb dalam rumput dan sampah organik	27

I. PENDAHULUAN

Keberhasilan usaha peternakan sangat bergantung pada ketersediaan pakan yang berkualitas. Pada pemeliharaan ternak ruminansia diperlukan ketersediaan hijauan pakan yang cukup, namun semakin berkurangnya lahan untuk pakan dan pertanian, menjadi kendala tersendiri bagi berkembangnya usaha ternak ruminansia. Kondisi di atas sangat terasa terutama di Pulau Jawa dimana lebih dari 60% populasi ternak ruminansia Indonesia hidup di pulau ini. Penguasaan lahan yang sempit, kepemilikan jumlah ternak yang rendah, keterbatasan penguasaan teknologi dan ilmu pengetahuan, serta keterbatasan modal, telah menjadikan para peternak bertindak praktis. Mereka banyak memanfaatkan area Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah menjadi padang penggembalaan hewan ternaknya.

Sampah yang dibuang di tempat pembuangan akhir (TPA) mengandung bahan-bahan organik ($\pm 15,1\%$) yang layak dimanfaatkan sebagai pakan ternak, bahkan khusus sampah dari pasar jumlah yang layak mencapai 48,3% (Irawati, 1999). Pemanfaatan area TPA sampah sebagai tempat penggembalaan ternak (sapi, kambing, domba) banyak dilakukan masyarakat, seperti di TPA Jatibarang Semarang, TPA Mojosongo Surakarta, dan lain-lain.

Namun demikian dengan populasi ternak yang semakin banyak, mendekati jumlah ribuan, selain mulai dirasa mengganggu aktivitas pengelolaan TPA, kondisi ini sebenarnya juga sangat berbahaya bagi kesehatan ternak maupun manusia yang akan mengkonsumsi produk ternak yang dihasilkan. Kemungkinan ternak terinfeksi bakteri patogen sangat besar, disamping itu karena di areal tersebut juga dibuang banyak bahan polutan lain yang mengandung logam berat, maka sangat mungkin hewan terkontaminasi oleh logam berat. Hal ini terbukti bahwa ternak yang dipelihara di TPA dan mengkonsumsi sampah terus menerus di dalam daging dan levurnya mengandung Pb melampaui nilai ambang batas yang diperbolehkan FAO/WHO dan Badan Pengawasan Obat dan Makanan serta Dewan Standarisasi Nasional. (Irawati, 1999).

Berbagai konflik kepentingan dalam pemanfaatan lahan di Pulau Jawa telah menyebabkan degradasi lingkungan terjadi dengan cepat. Kondisi ini diperparah oleh industrialisasi yang kurang terkontrol, pencucian tanah dan banjir sehingga mengakibatkan lahan pertanian kehilangan sebagian besar mineral esensial yang dibutuhkan ternak dan tanaman. Hasil penelitian Sutrisno (1983) mendapatkan 10 kabupaten di Jawa Tengah

defisien Zn dan Cu secara menyeluruh. Di sisi lain pencucian lahan oleh hujan dan banjir menyisakan logam berat yang lebih mampu bertahan karena bersifat polivalen. Logam berat ini pada gilirannya akan masuk ke dalam tubuh ternak melalui pakan. Indrawati (1994) dan Imanudin (2001) mendapatkan bahwa beberapa jenis sayuran dan pakan mengandung Pb melebihi ambang batas yang diperbolehkan.

Dari kenyataan di atas maka perlu dicari pakan alternative pengganti hijauan, suplementasi mineral esensial untuk mendukung produksi ternak serta upaya detoksifikasi logam berat agar tidak membahayakan ternak dan manusia sebagai konsumen produk ternak. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian mengenai pengolahan sampah menjadi pakan yang berkualitas dengan menghindari berbagai dampak negatif yang menyertainya menjadi sangat diperlukan. Selain itu upaya detoksifikasi logam berat serta suplementasi mineral esensial merupakan langkah yang tepat untuk mendukung peningkatan kesehatan ternak dan kualitas produk ternak.

II. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN TAHUN PERTAMA

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknologi pengolahan sampah organik, dengan tetap memperhatikan nilai nutrisi, keamanan bagi kesehatan ternak dan manusia. Untuk mendapatkan manfaat yang optimal maka sampah organik yang telah diolah (dibuat silase) diperkaya dengan alginat dan mineral organik sebagai upaya detoksifikasi logam berat, meningkatkan produksi dan kesehatan ternak.

Target penelitian tahun I adalah untuk mendapatkan teknologi pengolahan sampah organik dan mengetahui kualitasnya sebagai bahan pakan. Tiga macam starter (EM4, *Lactobacillus sp*, bolus sapi) diuji efektifitasnya dalam proses teknologi fermentasi sampah. Pada masing-masing starter dicobakan penambahan 3 macam aditif (onggok, dedak, tepung jagung) dan 4 tingkat lama pemeraman. Pengujian terhadap kandungan nutrisi, fermentabilitasnya dalam rumen dan kandungan logam berat (Pb) dilakukan untuk mendapatkan hasil terbaik. Hasil ini selanjutnya digunakan untuk menyusun formulasi ransum pada penelitian tahun II.