

**KANDUNGAN BAHAN KERING DAN BAHAN ORGANIK ONGGOK
YANG DIFERMENTASI DENGAN "EFFECTIVE MICROORGANISM-4
(EM-4)" DAN BEBERAPA JENIS SUPLEMEN**

OLEH:

J U M A E T I

I 211 98 025

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

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002**

KANDUNGAN BAHAN KERING DAN BAHAN ORGANIK ONGGOK
YANG DIFERMENTASI DENGAN "EFFECTIVE MICROORGANISM-4
(EM-4)" DAN BEBERAPA JENIS SUPLEMEN



SKRIPSI

OLEH:

J U M A E T I

1211 98 025

PERPUSTAKAAN PUSAT UINW. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	13-01-03
Asal Dari	Fak. Peternakan
Banyaknya	1 lks.
Harga	Hardisk
No. Inventaris	030/13. 005
No. Klas	



FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002

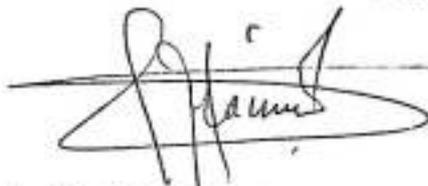
HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : **Kandungan Bahan Kering dan Bahan Organik Onggok yang Difermentasi dengan "Effective Microorganism-4 (EM-4)" dan Beberapa Jenis Suplemen**

Nama : **Jumaeti**

No. Stambuk : 1211 98 025

Telah diperiksa dan disetujui oleh :



Ir. Syahriani Svahrir, MS.
Pembimbing Utama



Ir. Syamsuddin Nampo, MS.
Pembimbing Anggota

Diketahui oleh :



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



Dr. Ir. Ismartoyo, M.Sc
Ketua Jurusan

Tanggal lulus : _____ 2002

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya berkat rahmat dan hidayah-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai tugas akhir selama menjalankan pendidikan di perguruan tinggi ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Ibu Ir. Syahriani Syahrir, Msi sebagai pembimbing utama dan Bapak Ir. Syamsuddin Nompo, MS sebagai pembimbing anggota, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan kepada penulis sejak dari awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Kepada Bapak Dekan beserta Staf yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan selama penulis menjadi mahasiswa di Fakultas Peternakan, penulis haturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Ibu Ketua Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak beserta seluruh Staf, penulis ucapkan terima kasih atas segala waktu luangnya untuk membantu baik yang bersifat akademik maupun non akademik.

Ilmu yang penulis dapatkan selama menjalani pendidikan di Fakultas Peternakan merupakan jasa dari Bapak dan Ibu dosen, maka dari itu penulis memberikan penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Teristimewa kepada Ayahanda **Baco Massi** dan Ibunda **Jumriah** yang telah memberikan segala pengorbanannya, utamanya bimbingan dan dorongan semangat

dan juga kepada kakak-kakakku **Syamsiah, Surialam, Dahriati** dan adik-adikku **Haerul, Sakka** dan **Wiwi** serta seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan semangat dan dorongan dalam mencapai cita-cita tentunya dengan iringan doa restu selalu selama mengikuti pendidikan di Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

Kepada teman sepenelitian **Ira, Ida, Ija, As, ka' Riri** dan **ka' lang** yang telah membantu selama penelitian berlangsung, penulis tak lupa mengucapkan terima kasih dan kepada sahabat-sahabatku **Rus, Aya, Ihvah, Dewi, Ira** dan seluruh teman angkatan 1998 Nutrisi dan Makanan Ternak yang tidak sempat penulis sebutkan semua yang telah memberikan sumbang saran, pemikiran dan tenaga penulis ucapkan banyak terima kasih serta kepada rekan-rekan KKN gel. 63 khususnya posko sijelling atas kerja sama dan bantuannya.

Kepada teman-teman di Pondok Alif (**Anti, Q-va, Bunga, Neni, Eka, Ani, Ija, Ari** dan yang lainnya) penulis ucapkan terima kasih atas segala pengertian dan dukungannya, kalian takkan pernah kulupakan atas kebersamaan kita selama ini.

Meskipun masih jauh dari sempurna, penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan bermamfaat bagi kita semua semoga Allah Rabbul Alamin senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada hamba-Nya, Amin.

Makassar, November 2002

JUMAETI



RINGKASAN

Jumaeti. Kandungan Bahan Kering dan Bahan Organik Onggok yang Difermentasi dengan Effective Microorganism (EM-4) Dan Beberapa Jenis Suplemen. Dibawah bimbingan Syahriani Syahrir sebagai Pembimbing Utama dan Syamsuddin Nompo sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian tentang onggok dengan memfermentasikannya dengan Effective Microorganism (EM-4) telah dilaksanakan untuk mengetahui kandungan bahan kering dan bahan organik onggok yang difermentasi dengan EM-4 serta suplemen Urea, abu sekam padi dan TSP.

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap I yaitu fermentasi onggok selama 4 hari dan tahap II analisa bahan kering dan bahan organik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan dengan susunan perlakuan yaitu P0 = onggok tanpa fermentasi, P1 = fermentasi onggok dalam EM-4, P2 = P1 + Urea 1 %, P3 = P2 + Abu sekam padi 1 % dan P4 = P3 + TSP 1 % dimana setiap ulangan menggunakan 2 kg onggok.

Hasil uji beda nyata terkecil menunjukkan bahwa kandungan bahan kering dari perlakuan P0 (kontrol) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap perlakuan P1 (40,85%) dan P3 (43,61%) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (44,42%) dan perlakuan P4 (44,79%). Perlakuan P1 berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih

rendah dari perlakuan P0 (46,38%), P2 (44,42%), P3 (43,61%) dan P4 (44,79%). Sedangkan hasil uji beda nyata terkecil diperlihatkan bahwa kandungan bahan organik onggok pada perlakuan P0 (98,395%) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P1(98,0975), P2 (98,575%) namun berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan perlakuan P3 (96,25%) dan P4 (95,0475%). Perlakuan P1 (98,0975%) tidak berbeda nyata dengan P2 (98,575%) namun berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan P3 (96,25%) dan P4 (95,04%). Perlakuan P2 (98,575%) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan P3 (96,25%) dan P4 (95,0475%). Secara umum dapat disimpulkan bahwa kandungan bahan kering dan bahan organik akan lebih baik bila ditambahkan beberapa bahan suplemen sehingga proses fermentasi lebih optimal.

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
RINGKASAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR GRAFIK	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Perumusan Masalah	3
Hipotesa	3
Tujuan dan Kegunaan	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Gambaran Umum Ubi Kayu	4
Potensi Onggok Sebagai Pakan Ternak	5
Effective Microorganism (EM)	9
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat	11
Materi Penelitian	11



Metode Penelitian	11
Parameter yang Diukur	14
Analisis Data	15
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Suhu Onggok yang Difermentasi dengan Effective Microorganism (EM-4)	16
Kandungan Bahan Kering Onggok yang Difermentasi dengan Effective Microorganism (EM-4)	18
Kandungan Bahan Organik Onggok yang Difermentasi dengan Effective Microorganism (EM-4)	19
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan	23
Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	38

DAFTAR TABEL

<i>Nomor</i>	<i><u>Teks</u></i>	<i>Halaman</i>
1.	Kandungan Energi (TDN) dan Nutrisi dalam Limbah Ubi Kayu	6
2.	Proyeksi Produksi, Luas Panen, dan Produktivitas Ubi Kayu di Indonesia pada Pelita VI (1994 – 1998)	7
3.	Persentase Rataan Kandungan Bahan Kering Onggok yang Difermentasi dengan EM-4	18
4.	Persentase Rataan Kandungan Bahan Organik Onggok yang Difermentasi dengan EM-4	20



DAFTAR GAMBAR

<i>Nomor</i>	<i><u>Teks</u></i>	<i>Halaman</i>
1.	Skema Proses Pengolahan Ubi Kayu Menjadi Tepung Tapioka dan Onggok	8
2.	Skema Pembuatan Onggok Fermentasi	26

DAFTAR GRAFIK

<i>Nomor</i>	<i><u>Teks</u></i>	<i>Halaman</i>
1.	Grafik Rata-Rata Suhu ($^{\circ}\text{C}$) Onggok yang Difermentasi Effective Microorganism dengan Beberapa Jenis Suplemen	16

DAFTAR LAMPIRAN

<i>Nomor</i>	<i>Teks</i>	<i>Halaman</i>
1.	Tabel dan Hasil Perhitungan Analisis Sidik Ragam Kandungan Bahan Kering Onggok yang Difermentasi dengan EM-4	27
2.	Tabel dan Hasil Perhitungan Analisis Sidik Ragam Kandungan Bahan Organik Onggok yang Difermentasi dengan EM-4	31
3.	Suhu ($^{\circ}\text{C}$) Selama Proses Fermentasi Onggok	34
4.	Hasil Analisis Bahan	35

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengembangan peternakan khususnya ternak ruminansia memerlukan ketersediaan pakan terutama hijauan secara kontinyu, hal ini akan berhubungan dengan kualitas dan kuantitas hijauan pakan yang pada gilirannya akan mempengaruhi produksi ternak. Makanan merupakan faktor pembatas utama dalam pembangunan peternakan di Indonesia dan merupakan faktor yang sangat penting dalam usaha peternakan. Kebutuhan hijauan kadang-kadang sulit dipenuhi oleh karena semakin sempitnya lahan untuk penanaman hijauan. Akibatnya ketersediaan pakan ternak semakin menipis. Untuk itu perlu penanggulangan masalah ketersediaan pakan, dengan memanfaatkan limbah-limbah pertanian 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 tersebut yang potensial dimanfaatkan sebagai pakan ternak adalah onggok. Onggok merupakan limbah padat dari pengolahan ubi kayu menjadi tapioka. Onggok merupakan bahan yang kaya pati sebagai sumber energi yang tergolong karbohidrat yang mudah dicerna. Pemanfaatan onggok sebagai pakan ternak dapat menggantikan sebahagian pemakaian dedak padi dan jagung dalam ransum ternak.

Potensi ubi kayu sebagai bahan pakan ternak sangat menjanjikan dengan adanya penyebaran tanaman ubi kayu diberbagai daerah yang sangat melimpah. Untuk mencukupi kebutuhan produksi ubi kayu nasional, diperlukan program peningkatan produksi persatuan luas lahan, perbaikan kualitas dan pengolahan hasil panen. Selama tahun 1996 – 2000 produksi ubi kayu di Sulawesi Selatan rata-rata 51.148,2 ton/tahun.

Fermentasi onggok dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4) akan memberikan manfaat yang lebih sebagai pakan. Salah satu metode yang digunakan adalah penggunaan teknologi alternatif yang sederhana dan mudah dilakukan oleh peternak. Bentuk teknologi tersebut adalah penggunaan Effective Microorganisms-4 (EM-4).

Teknologi Effective Microorganisms-4 (EM-4) sangat bermanfaat di bidang peternakan. Pakan yang di fermentasikan dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4) dapat meningkatkan nilai nutrisi dari pakan ternak.

Optimalisasi fermentasi onggok memerlukan suplemen bahan yang menjadi pembatas onggok, misalnya sumber protein dan mineral. Urea sebagai sumber N dan abu dapur merupakan suplemen yang potensial dan mudah diperoleh di tingkat petani.

Terdorong akan hal-hal tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh dari fermentasi onggok dengan Effective Microorganisms-4 (EM-4) yang disuplemen dengan urea, TSP dan abu sekam padi.

Perumusan Masalah

Dalam usaha meningkatkan kualitas dari onggok diperlukan upaya dengan memanfaatkan teknologi baru yaitu fermentasi Effective Microorganisms-4 (EM-4). Dengan fermentasi onggok diharapkan dapat menghasilkan pakan yang bernilai gizi tinggi serta disukai oleh ternak. Tetapi belum diketahui formula yang tepat dengan suplemen bahan yang mudah tersedia untuk mengoptimalkan proses fermentasi onggok khususnya pengaruhnya terhadap bahan kering dan bahan organik.

Hipotesa

Diduga bahwa fermentasi onggok dengan bantuan Effective Microorganisms-4 (EM-4) serta suplemen berbagai bahan akan dapat mempengaruhi kandungan bahan kering dan bahan organik.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan bahan kering dan bahan organik onggok yang difermentasi dengan EM-4 serta suplemen urea, TSP dan abu dapur.

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan pengetahuan dan informasi kepada masyarakat khususnya peternak tentang penggunaan Effective Microorganisms-4 (EM-4) untuk memfermentasikan onggok dengan beberapa suplemen sehingga dapat memperbaiki nilai gizinya.

TINJAUAN PUSTAKA

Gambaran Umum Ubi Kayu

Ubi kayu mempunyai banyak nama daerah diantaranya adalah ketela pohon, singkong, ubi jenderal, ubi inggris, telo pohong, kosape, basin, telo jenderal (jawa), sampeo, huwi dangdeur, huwi jenderal (sunda) kasbek (ambon) dan ubi prancis (padang).

Menurut Rukmana (1997), bahwa dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, kedudukan tanaman ubi kayu diklasifikasi sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)
- Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
- Sub Divisi : Angiospermae (berbiji tertutup)
- Kelas : Dicotyledonae (biji berkeping dua)
- Ordo : Euphorbiales
- Famili : Euphorbiaceae
- Genus : *Manihot*
- Spesies : *Manihot Utilisima*

Batang tanaman ubi kayu beruas-ruas dan panjang yang ketinggiannya dapat mencapai 3 meter atau lebih. Warna batang bervariasi, tergantung kulit luar tetapi batang yang masih muda pada umumnya berwarna hijau dan setelah tua berubah menjadi keputih-putihan, kelabu, hijau kelabu dan coklat kelabu. Empulur batang

berwarna putih lunak dan strukturnya empuk seperti gabus. Daun ubi kayu mempunyai susunan berurat menjadi dengan canggap 5-9 helai (Rukmana, 1997).

Ubi kayu dikenal sebagai tanaman yang tidak memerlukan pemeliharaan yang intensif, tanaman ini dapat tumbuh pada curah hujan 750-1000 mm/thn dengan ketinggian tempat 0-1500 m diatas permukaan laut dan temperatur 15-27⁰C. Tempat tumbuh ubi kayu sangat cocok pada tanah yang bertekstur berpasir hingga liat, struktur gembur pada pH tanah 4,5-8 dan optimal pada pH 5,8 (Anonymous, 1988)

Potensi Onggok Sebagai Pakan Ternak

Keberadaan onggok di beberapa daerah sekitar tempat pengolahan tapioka masih merupakan limbah yang mengganggu karena menimbulkan bau busuk/masam. Padahal onggok mempunyai potensi untuk dapat digunakan sebagai pakan ternak. Onggok dapat digunakan pada ternak dalam bentuk segar, dicampur dengan bahan pakan lain dalam bentuk konsentrat atau disimpan dalam bentuk kering untuk sewaktu-waktu dapat digunakan terutama pada saat kekurangan pakan (Gunawan dkk., 1996).

Onggok merupakan bahan makanan penguat yang merupakan sumber karbohidrat yang baik dan murah. Bahan tersebut merupakan hasil pertanian ataupun hasil ikutan pabrik yang sangat efisien sebagai sumber energi. Onggok banyak mengandung karbohidrat yang mudah dicerna dan mudah terpakai (Readily available carbohydrate/RAC) sehingga mampu memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi dari ternak.

Di Indonesia, pemakaian ubi kayu sebagai bahan pakan masih sangat terbatas, Padahal potensi ubi kayu tersedia melimpah. Limbah ubi kayu yang dapat digunakan sebagai bahan pencampur ternak adalah daun, kulit ubi kayu dan onggok. Limbah ubi kayu termasuk salah satu bahan pakan ternak yang mempunyai energi (total digestible nutrients = TDN) tinggi dan kandungan nutrisi dalam jumlah memadai, seperti disajikan pada tabel berikut

Tabel 1. Kandungan Energi (TDN) dan Nutrisi dalam Limbah Ubi Kayu

Bahan	Bahan Kering (%)	Protein (%)	TDN (%)	Serat Kasar (%)	Lemak (%)	Ca (%)	P (%)
Daun*	23,53	21,45	61,00	25,71	9,72	0,72	0,59
Kulit*	17,45	8,11	74,73	15,20	1,25	0,63	0,22
Onggok**	85,50	8,53	82,76	17,54	3,12	0,98	0,052

Sumber : *Sudaryanto (1989) dalam Rukmana (1997)

**Nur, Y.S. (1996)

Dalam penyusunan ransum ternak, limbah ubi kayu dapat menggantikan sumber energi yang mahal harganya seperti, jagung. Proses pelayuan atau pengeringan limbah ubi kayu bertujuan mengurangi atau menghilangkan kandungan asam sianida (HCN) dan mempunyai panjang daya simpan untuk jangka waktu yang lama. Keracunan ternak dapat terjadi bila konsumsi asam sianida (HCN) melebihi 2,4 mg/kg berat badan ternak. Dengan berkembangnya berbagai industri pengolahan hasil ubi kayu, seperti industri tepung tapioka dan tepung gaplek amat

memungkinkan berlimpahnya limbah berupa ongkok. Limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan pencampur ransum ternak (Rukmana, 1997).

Tabel 2. Proyeksi Produksi, luas panen, dan produktivitas ubi kayu di Indonesia pada pelita VI (1994-1998)

No.	Proyeksi	Tahun					Rata-rata pertumbuhan/ Thn (%)
		1994	1995	1996	1997	1998	
1.	Produksi (juta ton)	16.384	16.412	16.439	16.467	16.49	0,20
2.	Luas panen (juta ha)	1.300	1.289	1.279	1.269	1.28	-0,080
3.	Produktivitas (t/ha)	12.60	12.85	12.85	12.97	13.11	0,90

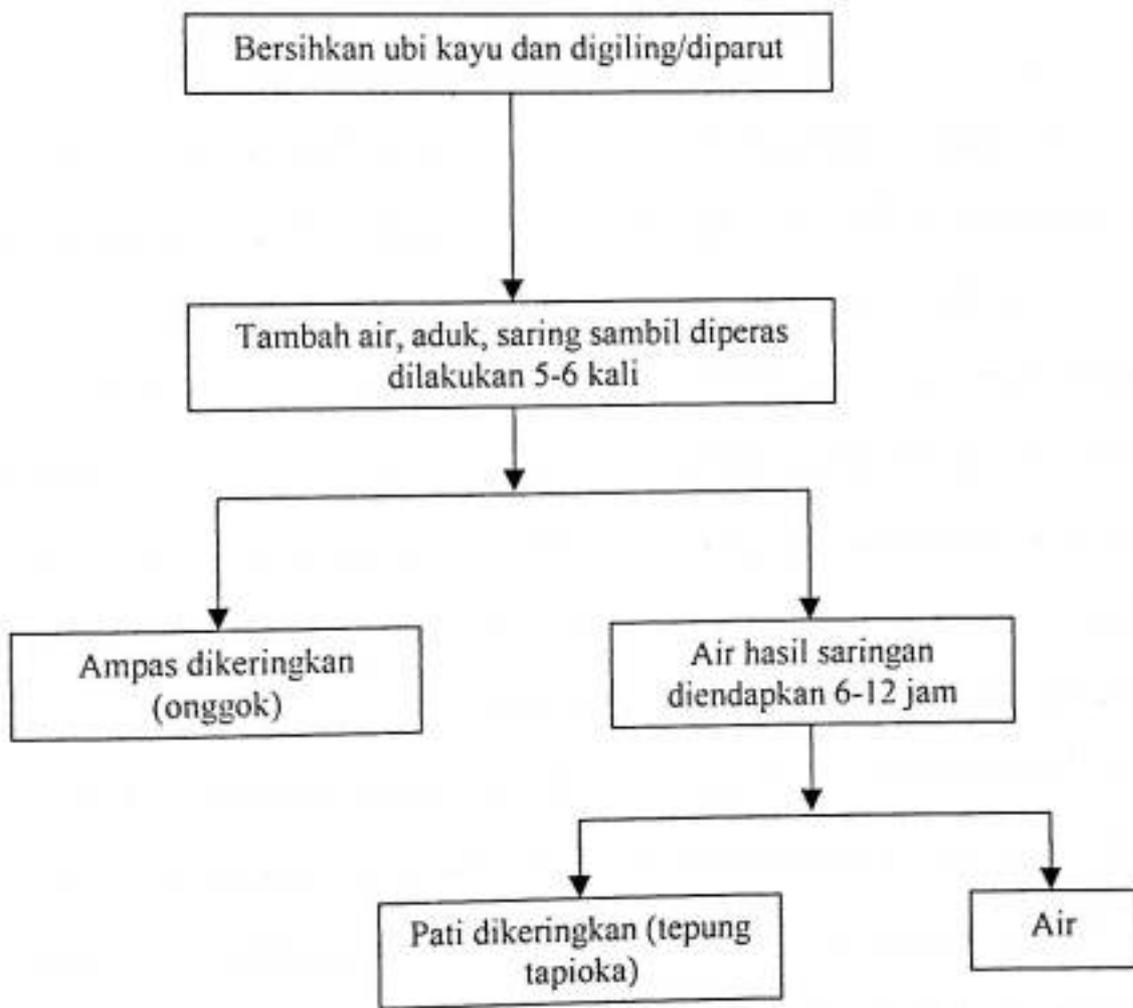
Sumber : Rukmana (1997)

Singkong merupakan produk pertanian yang sangat melimpah di Indonesia. penyebaran tanaman ubi kayu meluas kesemua propinsi. 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 (73.929Ha) dan menurut hasil laporan Pemda Lampung bahwa propinsi Lampung pada tahun 1990-1991 mampu memproduksi tapioka sebesar 1.624.714 ton, dan pada tahun 1992 mencapai 2.283.774 ton dengan luas panen sebesar 174.167 Ha.pemanfaatan singkong hanya sekitar 1/8 bagian, sedangkan 2/3 bagian lainnya adalah limbah berupa ongkok (Anonim, 1997).

Ongkok merupakan "by product" dari pengolahan umbi singkong untuk mendapatkan tepung tapioka. Ongkok dapat digunakan sebagai pengganti sebagian butiran dalam ransum sapi serta ternak lainnya. Nilainya menyerupai butiran kecuali



dalam kandungan proteinnya (Sumangkut, 1992). Hal ini didukung oleh pernyataan Rukmana (1997), bahwa protein kasar dari onggok sebesar 1,51%, oleh karena itu tepung galek dan onggok tergantung pada proses pengolahannya. Adapaun proses pengolahan ubi kayu menjadi tepung tapioka dan onggok dapat dilihat pada skema berikut ini :



Gambar 1. Skema Proses Pengolahan Ubi Kayu menjadi Tepung Tapioka dan Onggok (Gunawan, dkk. 1996)

Effective Microorganism (EM)

Effective microorganism (EM) merupakan suatu kultur campuran berbagai mikroorganisme yang bermanfaat (terutama bakteri fotosintetik dan bakteri asam laktat, ragi, actinomycetes dan jamur peragian) yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroba. Kultur Effective Microorganisms tidak mengandung mikroorganisme yang secara genetik telah dimodifikasi. Effective Microorganisms terbuat dari kultur campuran berbagai spesies mikroba yang terdapat di lingkungan alami di seluruh dunia. Effective microorganisms menfermentasikan bahan organik dan melepaskan hasil fermentasi berupa gula, alkohol, vitamin, asam laktat, asam amino dan senyawa organik lainnya (Wididana dan Higa, 1993).

Teknologi Effective microorganism sangat bermanfaat di bidang peternakan, minuman dan makanan ternak, bila dicampur effective microorganisms akan memperbaiki komposisi dan jumlah mikroorganisme yang berada dalam perut ternak sehingga pertumbuhan dan produksi ternak meningkat. Bau kotoran ternak yang minum atau dicampur Effective Microorganisms akan berkurang atau hilang sama sekali. Akibatnya produksi ternak dapat meningkat (Wididana, Riyatmo dan Higa, 1996) dan selanjutnya ditambahkan bahwa bakteri fotosintetik merupakan salah satu bakteri yang terdapat dalam effective microorganisms 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 yang diperlukan dalam jumlah yang seimbang lebih tersedia.

Dalam Effective Microorganisms-4, terdapat bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp*) yang cukup tinggi yakni $1,05 \times 10^5/\text{ml}$, Actinomycetes sp $42 \times 10^4/\text{ml}$ (Actinomycetes selulolitik $3,9 \times 10^4/\text{ml}$) dan jamur $3,5 \times 10^4$ ml (jamur selulolitik $2,5 \times 10^4/\text{ml}$) (Hadijaya, 1994). Selanjutnya mikroorganisme tersebut bekerja secara sinergik dalam merombak dan menghancurkan bahan-bahan organik dalam proses fermentasi menjadi asam-asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri-bakteri tersebut mempercepat proses penghancuran bahan organik selulosa dan lignin pada bokashi.

Fermentasi dengan Effective Microorganisms-4 dapat meningkatkan kadar protein kasar dari onggok. Hal ini disebabkan oleh adanya peningkatan asam-asam amino sebagai hasil fermentasi bahan organik yang terdapat dalam onggok (Wididana dan Higa, 1993) selanjutnya bahwa bokashi /onggok dapat menurunkan kadar serat kasar yang disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme dari Effective Microorganisms-4 yang bekerja merenggankan ikatan ligno-selulosa dan ikatan ligno-hemi selulosa dilakukan oleh aktivitas enzim selulase yang dihasilkan oleh bakteri dan jamur.

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



METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2002 yang terbagi dalam dua tahap. Tahap I yaitu fermentasi onggok selama 4 hari bertempat di Perumahan Dosen UNHAS Tamalanrea, tahap II analisa kandungan bahan organik dan bahan kering di Laboratorium Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan alat-alat seperti karung untuk penutup, thermometer, ember, gelas ukur, wadah/tempat untuk fermentasi, kantung plastik serta alat-alat yang digunakan dalam analisa proksimat.

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah onggok, effective microorganism (EM), air sumur, Urea, TSP, abu sekam padi dan bahan-bahan kimia untuk analisa bahan kering dan bahan organik.

Metode Penelitian

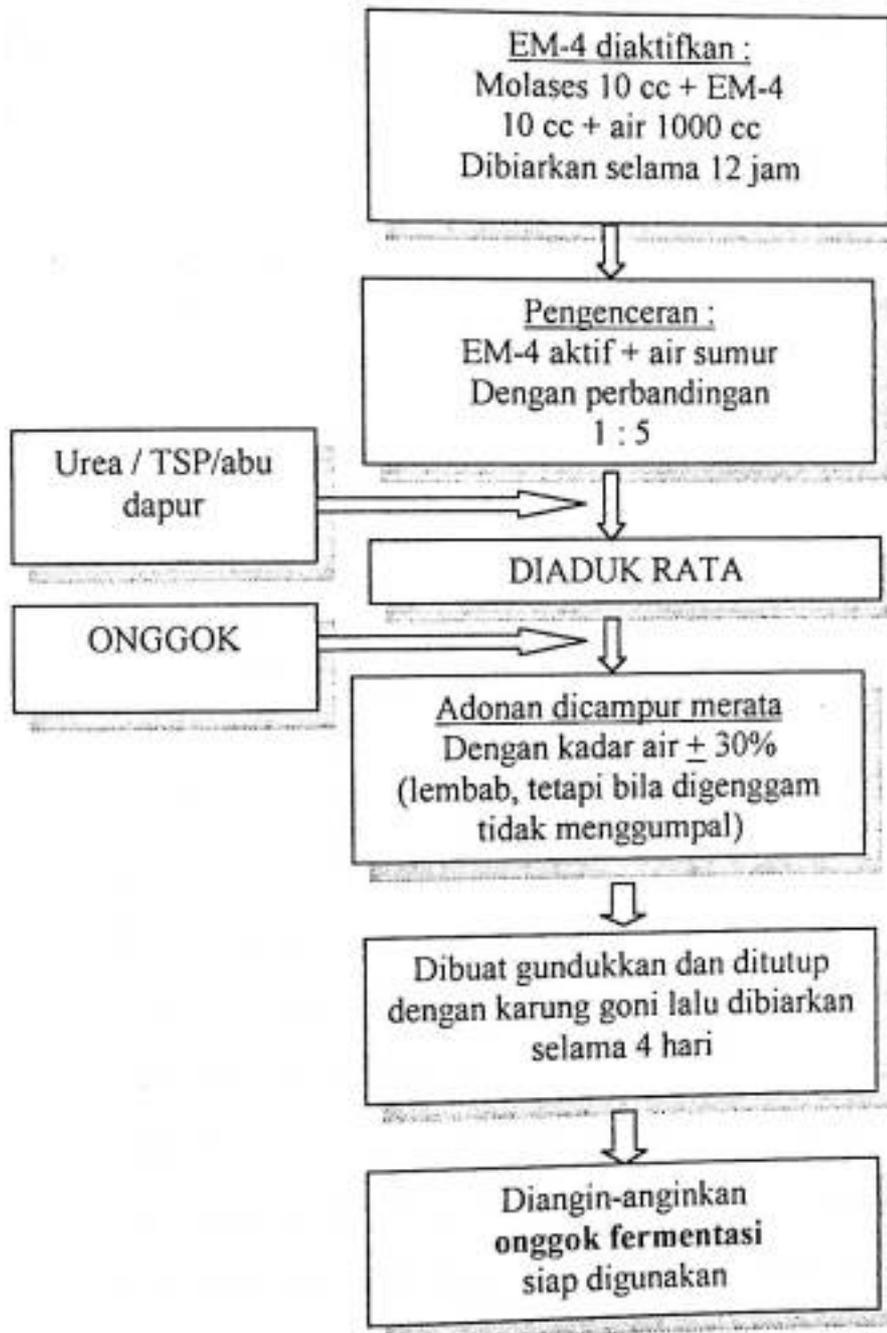
Penelitian ini akan diatur berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan 4 kali ulangan dengan susunan perlakuan sebagai berikut :

- PO = Onggok tanpa fermentasi
- P1 = Fermentasi onggok dalam EM-4
- P2 = P1 + Urea 1%
- P3 = P2 + Abu sekam padi 1%
- P4 = P3 + TSP

Pelaksanaan Penelitian

1. EM-4 terlebih dahulu diaktifkan dengan melarutkan 10 cc EM-4 dan molases 10 cc kedalam 1000 cc air sumur, kemudian dibiarkan selama 12 jam.
2. EM-4 diencerkan dengan perbandingan 1 : 5 (75 ml EM-4 + 375 ml air untuk 1 kg bahan).
3. Selanjutnya urea, TSP dan abu dapur dicampur dan diaduk merata.
4. Kemudian onggok dicampur pada bahan yang telah dicampur sebelumnya.
5. Adonan dicampur merata dengan kadar air \pm 30% (lembab, tetapi bila digenggam tidak menggumpal).
6. Adonan digundukkan dan ditutup dengan karung goni lalu dibiarkan selama 4 hari.
7. Setelah 4 hari onggok telah selesai difermentasi dan siap digunakan. Namun onggok fermentasi tersebut diangin-anginkan.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat diagram berikut ini :



Gambar 2. Skema pembuatan onggok fermentasi

Parameter Yang Diukur

Parameter yang diukur adalah bahan kering dan bahan organik organik.

Prosedur kerja analisa bahan organik dan bahan kering adalah :

a. Analisa Bahan Kering (BK) dilaksanakan dalam dua tahap yaitu :

Tahap I :

1. Sampel ditimbang sebanyak 100 gram selanjutnya dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 60°C selama tiga hari
2. Setelah tiga hari sampel dikeluarkan kemudian ditimbang lagi untuk analisa sampel bahan kering dalam bentuk as fed.

Tahap II :

1. Cawan porselin yang bersih dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105 °C selama dua jam. Kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (a gram)
2. Sampel sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam cawan porselin dan ditimbang bersama-sama (b gram).
3. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam dan setelah kering, didinginkan dalam desikator dan ditimbang beberapa kali sampai di peroleh berat yang konstant.

Dari hasil perhitungan analisa pertama dikalikan dengan hasil perhitungan analisa kedua kemudian ditransfer dalam bentuk persen.

Hasil pengamatan dihitung berdasarkan rumus berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{b-c}{b-a} \times 100 \%$$

Kadar bahan kering = 100 % - kadar air.

Dimana :

a = berat cawan kosong (gram)

b = berat cawan + sampel sebelum oven (gram)

c = berat cawan + sampel setelah oven (gram)

b. Analisa Bahan Organik

1. Sampel ditambahkan cawan penetapan kadar air sebelumnya, dimasukkan ke dalam tanur listrik selama 3 jam pada suhu 600°C.
2. Dibiarkan agak dingin (suhunya sekitar 200°C). kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit, lalu ditimbang (d gram).

$$\text{Kadar Abu} = \frac{d - a}{b - a} \times 100 \%$$

Dimana : a = berat cawan kosong

b = berat cawan + sampel sebelum oven

d = berat cawan + sampel setelah tanur.

Bahan organik = 100 % - abu

Data yang diperoleh dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dengan 3 ulangan, model matematikanya

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

dimana

Y_{ij} = Nilai Pengamatan

U = Rata-rata Umum

A_i = Pengaruh Perlakuan ke-I

E_{ij} = Error Percobaan

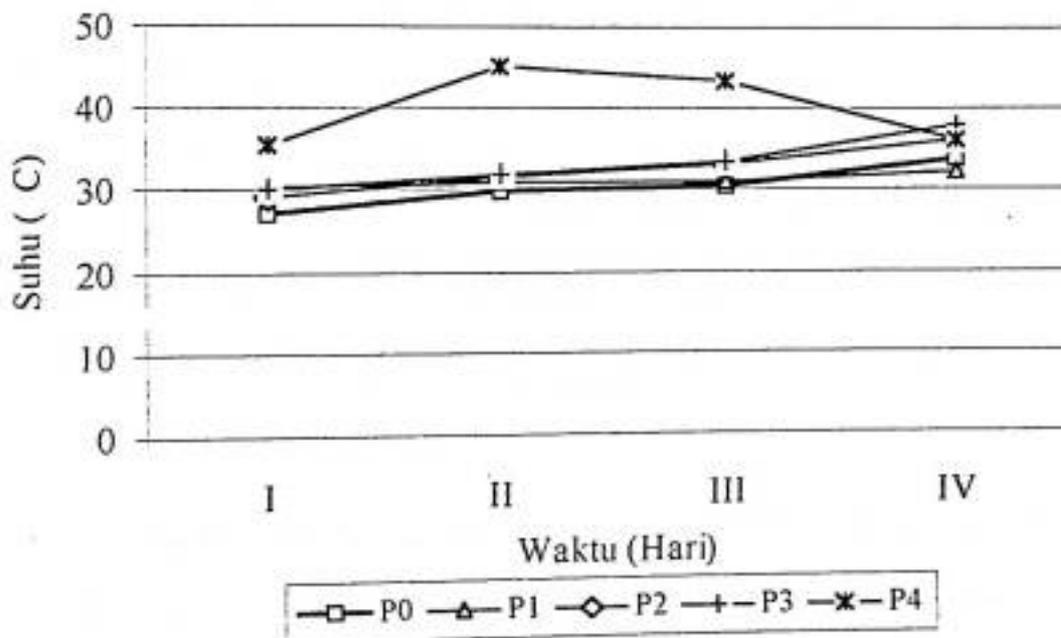
Perlakuan yang berpengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

(Steel dan Torrie, 1989)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Onggok yang Difermentasi dengan Effective Microorganism (EM-4)

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka hasil pengukuran suhu onggok yang difermentasi dengan Effective Microorganism (EM-4) dapat dilihat pada Grafik 1 berikut.



Grafik 1. Rata-rata Suhu ($^{\circ}\text{C}$) Onggok yang Difermentasi Effective Microorganism dengan Beberapa Jenis Suplemen.

Berdasarkan Grafik 1, terlihat bahwa pada perlakuan P_0 , P_1 , P_2 dan P_3 suhu terus mengalami peningkatan yang menandakan bahwa proses fermentasi belum berlangsung secara optimal. Sedangkan pada perlakuan P_4 yang ditambahkan suplemen urea, abu sekam padi dan TSP suhunya meningkat setelah proses fermentasi berlangsung dan turun sejalan lamanya fermentasi.

Pada pembuatan onggok fermentasi suhu menunjukkan kisaran antara 27-45°C dalam kondisi semi aerobik, proses fermentasi berlangsung secara cepat sehingga suhu meningkat. Sebaiknya pada proses pembuatan onggok fermentasi suhu dipertahankan sekitar 35-45°C dan untuk itu suhu selalu diamati dengan menggunakan termometer. Bila suhu melebihi 50°C dapat mengakibatkan onggok fermentasi menjadi rusak karena terjadi pembusukan. Oleh karena itu onggok fermentasi ini perlu dibolak-balik dan diaduk bila suhunya terlalu tinggi agar udara masuk sehingga suhu akan turun.

Pada dasarnya proses fermentasi mempengaruhi suhu onggok, ini terlihat pada perlakuan P0 (kontrol) yang suhunya lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Namun pada perlakuan P4 suhunya menurun setelah hari ketiga. Tinggi rendahnya suhu onggok tersebut kemungkinan disebabkan bahan suplemen yang ditambahkan.

Bila suhu onggok fermentasi mencapai diatas 50°C maka manfaatnya berkurang 50% dibandingkan dibuat pada suhu yang lebih rendah. Ini akibat hilangnya energi panas pada suhu tinggi. Disamping itu kunci keberhasilan pembuatan onggok fermentasi 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 berantakan kembali.

Pada pembuatan onggok fermentasi suhu menunjukkan kisaran antara 27-45°C dalam kondisi semi aerobik, proses fermentasi berlangsung secara cepat sehingga suhu meningkat. Sebaiknya pada proses pembuatan onggok fermentasi suhu dipertahankan sekitar 35-45°C dan untuk itu suhu selalu diamati dengan menggunakan termometer. Bila suhu melebihi 50°C dapat mengakibatkan onggok fermentasi menjadi rusak karena terjadi pembusukan. Oleh karena itu onggok fermentasi ini perlu dibolak-balik dan diaduk bila suhunya terlalu tinggi agar udara masuk sehingga suhu akan turun.

Pada dasarnya proses fermentasi mempengaruhi suhu onggok, ini terlihat pada perlakuan P0 (kontrol) yang suhunya lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Namun pada perlakuan P4 suhunya menurun setelah hari ketiga. Tinggi rendahnya suhu onggok tersebut kemungkinan disebabkan bahan suplemen yang ditambahkan.

Bila suhu onggok fermentasi mencapai diatas 50°C maka manfaatnya berkurang 50% dibandingkan dibuat pada suhu yang lebih rendah. Ini akibat hilangnya energi panas pada suhu tinggi. Disamping itu kunci keberhasilan pembuatan onggok fermentasi 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 berantakan kembali.

Kandungan Bahan Kering Onggok Yang Difermentasi dengan Effective Microorganism (EM-4).

Rataan kandungan bahan kering onggok yang difermentasi dengan Effective Microorganism (EM-4) dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Persentase Rataan Kandungan Bahan Kering Onggok (% As Fed) yang Difermentasi dengan EM-4

Ulangan	Perlakuan (%)				
	P0	P1	P2	P3	P4
U1	46,43	40,34	46,97	41,85	45,03
U2	45,53	40,82	44,49	43,03	45,27
U3	46,74	39,91	43,71	44,65	42,78
U4	46,81	42,33	42,50	44,89	46,06
Total	185,51	163,4	177,67	174,67	179,14
Rataan	46,38^a	40,85^b	44,42^{ac}	43,61^c	44,79^{bc}

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

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian EM-4 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan bahan kering onggok. Rataan kandungan bahan kering untuk tiap perlakuan adalah P0 = 46,38%, P1 = 40,85%, P2 = 44,42%, P3 = 43,61% dan P4 = 44,79%. Kandungan bahan kering tertinggi pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 46,38% dan terendah pada perlakuan P1 yaitu 40,85%.

Hasil uji Beda Nyata Terkecil menunjukkan bahwa kandungan bahan kering dari perlakuan P₀ (kontrol) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap perlakuan P₁ (40,85%) dan P₃ (43,61%) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₂ (44,42%)

dan perlakuan P₄ (44,79%). Perlakuan P₁ (40,85) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih rendah dari perlakuan P₀ (46,38%), P₂ (44,42%), P₃ (43,61%) dan P₄ (44,79%).

Tinggi rendahnya kandungan bahan kering onggok dipengaruhi oleh proses fermentasi. Pada perlakuan P₀ (kontrol) kandungan bahan keringnya paling tinggi disebabkan karena tidak ada penambahan EM-4 serta tidak terfermentasi. Hal ini ditunjukkan oleh suhunya masih rendah. Perlakuan P₁ dimana proses fermentasi belum optimal, hal ini ditandai dengan suhu tertinggi yang tercapai yaitu 32,25°C. Kondisi ini menyebabkan kurangnya penguapan air sehingga kadar airnya masih tinggi dan menyebabkan kadar bahan keringnya lebih rendah. Namun pada perlakuan P₂, P₃ dan P₄ kadar bahan keringnya hampir sama dimana pada perlakuan tersebut suhunya tertinggi masing-masing sebesar 36,25°C, 38°C dan 45,125°C. Tingginya suhu fermentasi ini menyebabkan terjadi penguapan air yang berakibat kadar bahan kering onggok menjadi meningkat. Hal ini sejalan dengan Priyadi (1995) bahwa dengan fermentasi EM-4 dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dan senyawa organik serta mempercepat aktivitas mikroorganisme yang terkandung dalam EM-4 disamping itu dengan fermentasi, zat-zat organik akan ditransformasikan ke dalam zat-zat terlarut dalam hal ini asam amino.

Kandungan Bahan Organik Onggok yang Difermentasi dengan Effective Microorganism (EM-4).

Angka rata-rata kandungan bahan organik onggok yang difermentasi dengan Effective Microorganism (EM-4) dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini:

Tabel 4. Persentase Rataan Kandungan Bahan Organik Onggok yang difermentasi dengan EM-4.

Ulangan	Perlakuan (%)				
	P0	P1	P2	P3	P4
U1	99,68	98,21	98,02	95,65	94,12
U2	97,61	98,06	99,91	96,11	95,51
U3	98,13	98,21	98,42	96,75	95,29
U4	98,16	97,91	98,00	96,49	95,27
Total	393,58	392,39	394,35	385	380,19
Rataan	98,395^a	98,0975^a	98,575^a	96,25^b	95,0475^b

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

Berdasarkan analisis statistik, perlakuan dengan beberapa jenis suplemen berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan bahan organik onggok. Dimana rata-rata untuk tiap perlakuan adalah P0 = 98,395%, P1 = 98,0975%, P2 = 98,575%, P3 = 96,25% dan P4 = 95,0475%. Kandungan bahan organik dominan tinggi pada perlakuan P0 (kontrol) dengan P1 serta P2 sedangkan perlakuan P3 dan P4 lebih rendah. Hal ini mungkin disebabkan karena proses fermentasi yang berlangsung dan juga karena zat-zat yang terkandung dalam bahan suplemen serta adanya penguraian bahan organik sebagai akibat fermentasi oleh kerja EM. Hal ini sesuai pendapat Wididana dan Higa (1993) bahwa EM memfermentasi bahan-bahan organik dan akan melepaskan hasil fermentasi berupa gula, alkohol, vitamin, asam laktat, asam amino dan senyawa organik lainnya.



Hasil uji beda nyata terkecil memperlihatkan bahwa kandungan bahan organik onggok pada perlakuan P0 (98,395%) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P1 (98,0975%), P2 (98,575%) namun berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan P3 (96,25%) dan P4 (95,0475%). Perlakuan P1 (98,0975%) tidak berbeda nyata dengan P2 (98,575%) namun berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan P3 (96,25%) dan P4 (95,0475%). Perlakuan P2 (98,575%) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan P3 (96,25%) dan P4 (95,0475%). Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan P3 dan P4 memberikan kandungan bahan organik lebih rendah dari perlakuan yang lainnya. Hal ini mungkin disebabkan oleh kandungan mineral dari abu sekam padi serta fosfor dari TSP.

Kecenderungan penurunan kandungan bahan organik pada perlakuan P3 dan P4 karena dalam hal ini dimungkinkan oleh aktivitas mikroba yang dikandung oleh EM-4 pada proses fermentasi yang menyebabkan terjadinya pemecahan kandungan substrat sehingga mempermudah mikroorganisme yang ada untuk mencerna bahan organik. Hal ini sejalan dengan Wididana dan Higa (1993) bahwa larutan EM-4 dapat memfermentasikan bahan organik menjadi senyawa organik yang mudah larut dan dapat juga merangsang pertumbuhan mikroorganisme.

Penurunan nilai bahan organik juga dapat disebabkan karena onggok yang merupakan sumber karbohidrat yang mudah dicerna dan mudah terpakai (Readily Available Carbohydrate/RAC) ditambahkan urea sehingga senyawa N diubah oleh mikroba protein disamping itu kandungan RAC dari onggok mensintesis N dari urea, dimana bahan organik menjadi sederhana sebagai hasil penguraian serat kasar yang

meliputi selulosa, hemiselulosa dan pektin sehingga menyebabkan persentase bahan organik lebih rendah. Hal ini sesuai pendapat Morrison (1961) bahwa urea merupakan senyawa N yang sangat sederhana dan dapat diubah oleh jenis mikroorganiasme menjadi protein mikroba. Disamping itu hasil fermentasi karbohidrat seperti asam-asam lemak dan alkohol mungkin hilang pada saat fermentasi terjadi akibat panas yang ditimbulkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Dengan fermentasi suhu onggok meningkat, namun pada penambahan beberapa bahan suplemen suhu meningkat dan akan turun sejalan dengan lamanya fermentasi.
- Kandungan bahan kering onggok lebih baik bila ditambahkan beberapa bahan suplemen sehingga proses fermentasi lebih optimal.
- Kandungan bahan organik onggok menunjukkan kecenderungan penurunan pada perlakuan P4 dan P3.

Saran

Berdasarkan potensi yang ada khususnya di Sulawesi Selatan maka perlu penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatannya sebagai pakan alternatif yang lebih ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1987. *Pedoman Penggunaan EM Bagi Negara-negara Asia Pacific Nature Agriculture (APNAN)*. Yayasan Bumi Lestari, Jakarta.
- _____. 1988. *Usaha Tani Ubi Kayu Di Jawa Barat*. Departemen Pertanian Balai Informasi Pertanian, Jawa Barat.
- _____. 1997. *Laporan Proyek Pengkajian dan Penerapan Biokonversi Limbah Pertanian Untuk Pakan*, Deputi Bidang PIDT, BPP teknologi, Jakarta.
- Gunawan, A. Rasyid, B. Sudarmadi, dan Sriyana. 1995/1996. *Pembuatan dan Pemanfaatan Onggok Sebagai Pakan Ternak*. Bagian Proyek Penelitian Peternakan Grati. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Grati. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Karang Ploso, Grati.
- Hadi Jaya, D.D. 1994. *Analisis Efektif Microorganisms-4 (EM-4) Laboratorium terpadu Divisi Mikrobiologi Institut Pertanian Bogor*, Bogor.
- Hamid, S. H.A. 1995. *Kyusei Nature Farming With Effective Microorganisms (EM) Technology*. Paper Presented at The ASEAN Seminar/Workshop Training on vegetable Production, Lembang, Bandung.
- Judoamidjojo, R. M. 1992. *Teknologi Fermentasi*. PAU Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Morrison, F. B. 1961. *Feeds and Feeding*. 2nd Ed. Morrison Pub. Co. Ithaca, New York.
- Nur, Y.S. 1996. *The use of two kinds of fermented onggok in broillers ration and effect on the feed consumption and conversion, body weight and carcass persentage*. Indonesian Journal and Feed Science. Vol. 1 (1) : 61-65. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Priyadi, Ir. 1995, *Teknologi Effective Microorganism-4 (EM-4) Dalam Budidaya Pertanian Akrab Lingkungan*. Indonesian Kyusei Nature Faming Societies (IKNFS), Jakarta.
- Rukmana, R. 1997. *Ubi Kayu, Budi Daya dan Pasca Panen*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.



- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1989. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. PT Gramedia, Jakarta.
- Sudaryanto. 1989. *Kulit Ubi Sebagai Bahan Pakan Ternak*. Dalam : Warta Litbang Pertanian. No. 3 Vol. XI, Mei 1989. Departemen Pertanian.
- Sumangkut, Max H.O. 1992. *Penggunaan Gaplek Vs Onggok dalam Makanan Penguat yang Mengandung Urea Pada Sapi Perah Muda*. Tesis Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Wididana, G.N. dan T. Higa. 1993. *Effect of Effective Microorganisms-4 (EM-4) on The Growth and Production of Crops*. Buletin Kyusei Nature Farming. Volume 02/IKNFS/Th.1 Desember 1993.
- _____, S.K. Riyatmo dan T. Higa. 1996. *Tanya Jawab Teknologi Effective Microorganism*. Penerbit Koperasi Karyawan Departemen kehutanan, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel dan Hasil Perhitungan Analisa Sidik Ragam Kandungan Bahan Kering Onggok yang Difermentasi dengan EM-4

Ulangan	Pelakuan (%)					Jumlah
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
V ₁	46,43	40,34	46,97	41,35	45,03	220,12
V ₂	45,53	40,82	44,49	43,03	45,27	219,14
V ₃	46,74	39,91	43,71	44,65	42,78	217,79
V ₄	46,81	42,33	42,50	44,89	46,06	222,59
Total	185,51	163,40	177,67	174,42	179,14	880,14
<i>Rata-rata</i>	<i>46,38</i>	<i>40,85</i>	<i>44,42</i>	<i>43,61</i>	<i>44,79</i>	

a. Derajat Bebas

- db total = Total pengamatan - 1 = 20 - 1 = 19
- db perlakuan = Total perlakuan - 1 = 5 - 1 = 4
- db galat = db total - db perlakuan = 19 - 4 = 15

b. Faktor Koreksi (FK)
$$= \frac{Y^2}{rt} = \frac{\left(\sum_{i=1}^r Y_{ij}\right)^2}{rt}$$

$$= \frac{(880,14)^2}{4 \cdot 5} = 38732,32$$

- JK Total = $\sum_y Y_{ij}^2 - FK$

$$= (46,43)^2 + \dots + (46,06)^2 - 38732,32$$

$$= 93,25$$

$$\begin{aligned}
 - \text{JK Perlakuan} &= \frac{Y_1^2 + \dots + Y_t^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(185,51)^2 + \dots + (179,14)^2}{4} - 38732,32 \\
 &= 66,09
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 93,25 - 66,09 \\
 &= 27,16
 \end{aligned}$$

b. Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned}
 - \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{t - 1} \\
 &= \frac{66,09}{5 - 1} \\
 &= 16,52
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{t(r - 1)} \\
 &= \frac{27,16}{15} \\
 &= 1,81
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. Faktor Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\
 &= \frac{16,52}{1,81} \\
 &= 9,13
 \end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	66,09	16,52	9,13**	3,06	4,89
Galat	15	27,16	1,81			
Total	19	93,25				

Keterangan : ** berpengaruh sangat nyata

Uji Beda Nyata Terkecil

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,01} &= t_{0,01} (\text{db}=15) (2 \text{ KTG}/r)^{1/2} & \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05} (\text{db} = 15) (2 \text{ KTG}/r)^{1/2} \\
 &= 2,131 \times 0,95 & &= 2,947 \times 0,99 \\
 &= 2,02 & &= 2,79
 \end{aligned}$$



Perlakuan	Rataan	P0	P1	P2	P3	P4
P0	46,38	-	-	-	-	-
P1	40,85	5,53**	-	-	-	-
P2	44,42	1,96 ^{ns}	3,57**	-	-	-
P3	43,61	2,77*	2,76*	0,81 ^{ns}	-	-
P4	44,79	1,59 ^{ns}	3,94**	0,37 ^{ns}	1,18 ^{ns}	-

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata

* = berbeda nyata

ns = tidak berbeda nyata

Lampiran 2. Tabel dan Hasil Perhitungan Analisa Sidik Ragam Kandungan Bahan Organik Onggok yang Difermentasi dengan EM-4

Ulangan	Pelakuan (%)					Jumlah
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
U ₁	99,68	98,21	98,02	95,65	94,12	485,68
U ₂	97,61	98,06	99,91	96,11	95,51	487,20
U ₃	98,13	98,21	98,42	96,75	95,29	486,80
U ₄	98,16	97,91	98,00	96,45	95,27	485,79
Total	393,58	392,39	394,35	385,00	380,19	1945,51
<i>Rata-rata</i>	<i>98,395</i>	<i>98,097</i>	<i>98,5875</i>	<i>96,250</i>	<i>95,0475</i>	

c. Derajat Bebas

- db total = Total pengamatan - 1 = 20 - 1 = 19
- db perlakuan = Total perlakuan - 1 = 5 - 1 = 4
- db galat = db total - db perlakuan = 19 - 4 = 15

b. Faktor Koreksi (FK)
$$= \frac{Y^2}{rt} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n Y_{ij}\right)^2}{rt}$$

$$= \frac{(1945,51)^2}{4 \cdot 5} = 189250,46$$

- JK Total = $\sum_{ij} Y_{ij}^2 - FK$

$$= (99,68)^2 + \dots + (95,27)^2 - 189250,46$$

$$= 45,43$$

$$\begin{aligned}
 \text{- JK Perlakuan} &= \frac{Y_1^2 + \dots + Y_t^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(393,58)^2 + \dots + (350,19)^2}{4} - 189250,46 \\
 &= 38,66
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 45,43 - 38,66 \\
 &= 6,77
 \end{aligned}$$

d. Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned}
 \text{- KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{t - 1} \\
 &= \frac{38,66}{5 - 1} \\
 &= 9,67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{t(r - 1)} \\
 &= \frac{6,77}{15} \\
 &= 0,45
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. Faktor Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\
 &= \frac{9,67}{0,45} \\
 &= 21,49
 \end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	38,66	9,67	21,49**	3,06	4,89
Galat	15	6,77	0,45			
Total	19	45,43				

Keterangan : ** berpengaruh sangat nyata

Uji Beda Nyata Terkecil

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,01} &= t_{0,01} (\text{db}=15) (2 \text{ KTG}/r)^{1/2} \\
 &= 2,131 \times 0,47 \\
 &= 1,01
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05} (\text{db} = 15) (2 \text{ KTG}/r)^{1/2} \\
 &= 2,947 \times 0,47 \\
 &= 1,39
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rataan	P0	P1	P2	P3	P4
P0	98,3950	-	-	-	-	-
P1	98,0975	0,2975 ^{ns}	-	-	-	-
P2	98,5875	0,1925 ^{ns}	0,49 ^{ns}	-	-	-
P3	96,2500	2,145 ^{**}	1,8475 ^{**}	2,3375 ^{**}	-	-
P4	95,0475	3,3475 ^{**}	3,05 ^{**}	3,54 ^{**}	1,2025 [*]	-

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata

* = berbeda nyata

ns = tidak berbeda nyata



Lampiran 3 . Suhu ($^{\circ}\text{C}$) Selama proses Fermentasi Onggok

Hari	Ulangan	Perlakuan				
		P0	P1	P2	P3	P4
I	U1	27	31	29	31	35
	U2	27	31	29	29	36
	U3	27	30	30	31	35
	U4	28	30	29	30	35
II	U1	30	29	32	33	45.5
	U2	30	30	33	30	45
	U3	29	34	32	34	42
	U4	30	31	30	31	48
III	U1	30	30	33	35	43
	U2	31	31	34	33	43
	U3	32	32	33	40	42
	U4	31	31	32	34	45
IV	U1	31	31	38	37	36
	U2	32	32	36	36	37
	U3	34	34	36	39	35
	U4	32	32	35	40	36

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Kandungan Bahan Kering Onggok yang Difermentasi dengan Effective Microorganism (EM-4)

Ulangan	Pelakuan (%)				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
U ₁	91,37	90,66	92,05	91,72	92,56
U ₂	91,12	90,73	92,58	92,25	92,73
U ₃	91,90	90,99	91,69	91,27	92,14
U ₄	91,55	91,55	91,69	92,39	92,42

HASIL ANALISIS BAHAN

NO	KODE	K O M P O S I S I (%)									
		AIR	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	BETN	Abu	Ca	P	Energi	
1.	P ₀ U ₁	8,63	2,73	1,99	14,78	78,98	1,52	0,554	0,097		
2.	P ₀ U ₂	8,88	3,77	2,60	15,98	75,03	2,62	0,750	0,095		
3.	P ₀ U ₃	8,10	5,64	1,30	13,61	77,42	2,03	0,519	0,072		
4.	P ₀ U ₄	8,45	3,39	2,16	14,45	78,00	2,00	0,523	0,093		
5.	P ₁ U ₁	9,34	2,95	2,08	15,00	78,00	1,97	0,641	0,075		
6.	P ₁ U ₂	9,27	2,78	2,41	14,81	77,87	2,13	0,550	0,110		
7.	P ₁ U ₃	9,01	3,17	1,01	13,63	80,23	1,96	0,425	0,074		
8.	P ₁ U ₄	8,45	2,29	1,43	15,08	78,92	2,28	0,544	0,109		
9.	P ₂ U ₁	7,95	6,42	1,73	14,69	75,01	2,15	0,527	0,094		
10.	P ₂ U ₂	7,42	6,64	1,24	14,79	76,07	1,26	0,747	0,095		
11.	P ₂ U ₃	8,31	5,80	2,02	14,35	76,11	1,72	0,537	0,095		
12.	P ₂ U ₄	8,31	6,25	1,72	13,39	76,46	2,18	0,541	0,109		
13.	P ₃ U ₁	8,28	6,65	0,65	14,95	73,01	4,74	0,421	0,120		
14.	P ₃ U ₂	7,75	6,64	0,56	15,06	73,52	4,22	0,723	0,108		
15.	P ₃ U ₃	8,73	6,36	1,13	16,20	72,75	3,56	0,604	0,108		
16.	P ₃ U ₄	7,61	6,24	3,15	16,52	70,29	3,80	0,627	0,093		
17.	P ₄ U ₁	7,44	8,13	2,76	16,27	66,49	6,35	0,429	0,270		
18.	P ₄ U ₂	7,27	4,57	1,40	15,77	73,42	4,84	0,737	0,248		
19.	P ₄ U ₃	7,86	7,79	1,03	15,68	70,39	5,11	0,630	0,249		
20.	P ₄ U ₄	7,58	8,75	1,50	14,91	69,72	5,12	0,830	0,281		

Makassar, Agustus 2002

Keterangan : 1. Kecuali Air Semua Fraksi Dinyatakan dalam Bahan Kering
 2. BETN : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen



 Disetujui oleh
 Ketua
 H. H. MA'MUR H. SYAM, MSc.
 Nip : 130 535 943

Analis

 H. HASANUDDIN
 Nip : 130 535 969

RIWAYAT HIDUP



Tanabatue Kabupaten Bone Tahun 1979 adalah tempat dan tahun dimana penulis dilahirkan, anak ke-4 dari 4 bersaudara. Anak dari BACO MASSI dan RENNI. Penulis mulai masuk jenjang pendidikan Tahun 1985 di SD INP 6/75 swadaya dan tamat tahun 1991 kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Neg 1 Libureng dan tamat tahun 1994 selanjutnya ke Sekolah Menengah Umum di SMU Neg 1 Lappariaja dan tamat tahun 1997. Di tahun 1998 penulis terdaftar di Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin melalui jalur UMPTN.

RIWAYAT HIDUP



Tanabatue Kabupaten Bone Tahun 1979 adalah tempat dan tahun dimana penulis dilahirkan, anak ke-4 dari 4 bersaudara. Anak dari BACO MASSI dan RENNI. Penulis mulai masuk jenjang pendidikan Tahun 1985 di SD INP 6/75 swadaya dan tamat tahun 1991 kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Neg 1 Libureng dan tamat tahun 1994 selanjutnya ke Sekolah Menengah Umum di SMU Neg 1 Lappariaja dan tamat tahun 1997. Di tahun 1998 penulis terdaftar di Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas hasanuddin melalui jalur UMPTN.