

Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar Kulit Singkong Hasil Fermentasi EM4 Dengan Dosis Berbeda

Dry Matter, Organic Matter and Crude Protein of Cassava Hulls Fermented By Differet Level of EM4

Yohanis Imanuel Muni*, Gusti Ayu Y. Lestari, Markus M. Kleden
Fakultas Peternakan, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto penfui. Kupang 85001

*Correspondence author, email: yohanismuni@gmail.com
yudilestari64@gmail.com
mkleden21@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar kulit singkong hasil fermentasi EM4 pada dosis berbeda. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu P0 = kulit singkong tanpa EM4, P1, P2 dan P3 = kulit singkong difermentasi dengan EM4 masing-masing sebesar 5, 10 dan 15 %. Variabel yang diukur adalah kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung kulit singkong yang difermentasi menggunakan EM4 kandungan bahan keringnya bervariasi dari 83,66%-84,71%, kandungan bahan organiknya bervariasi dari 93,28%-93,56% dan kandungan protein kasarnya bervariasi dari 9,53%-11,30%, sementara itu hasil uji statistik menunjukkan bahwa tepung kulit singkong yang difermentasi menggunakan EM4 dengan level berbeda berpengaruh nyata terhadap kandungan protein kasar ($p < 0,05$) namun tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan bahan kering dan bahan organiknya ($p > 0,05$). Dapat disimpulkan bahwa EM4 dapat digunakan dalam fermentasi tepung kulit singkong hingga level 5 % dari jumlah substrat.

Kata kunci : Tepung kulit singkong, EM4, Fermentasi, protein kasar, bahan organik

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effect of fermented cassava hulls with different EM4 levels on dry matter, organic matter and crude protein content. The method used was the experimental method using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments 3 replications consist of P0 = cassava hulls without EM4, P1 = fermented cassava hulls with EM4 5%, P2 = fermented cassava hulls with EM4 10 %, P3 = fermented cassava hulls with EM4 15%. The variables measured were dry matter, organic matter and crude protein content. Duncan's multiplier test was used, when there was significant effect. The results showed that dry matter content varied from 83.66% -84.71%, while the organic matter content varied from 93.28% -93.56% and the crude protein content varied from 9.53% - 11.30%. Statistical analysis showed that the treatment had a significant effect on the crude protein content ($p < 0.05$) but had no significant effect ($P > 0.05$) on the dry matter and organic matter content. As a conclusion that EM4 can be used in cassava hulls fermentation up to 5% of substrate amount.

Keywords: cassava hulls, EM4, fermentation, nutrients content

PENDAHULUAN

Pakan merupakan komponen penting dalam usaha peternakan, bahkan biaya produksi lebih dari 70 % digunakan untuk pakan (Bidura, 2017). Efisiensi usaha ternak sangat terkait dengan ketersediaan pakan, kualitas pakan, dan kontinuitas pakan. Ketersediaan hijauan pakan selama musim kemarau umumnya rendah dengan kualitas yang rendah pula. Untuk itu perlu dicari solusi dengan memanfaatkan limbah pertanian.

Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan dalam bahan penyusun konsentrat yaitu berupa kulit singkong. Tanaman singkong (*Manihot utilissima*) adalah komoditas tanaman pangan yang cukup potensial di Indonesia selain padi dan jagung. Produksi ubi kayu di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup pesat dalam lima tahun

terakhir ini dari sebesar 19.321.183 ton pada tahun 2005 menjadi 21.786.691 pada tahun 2009, atau mengalami peningkatan sebesar 11,32% (Departemen Pertanian, 2009). Peningkatan produksi tersebut menyebabkan limbah pengolahan ubi kayu dan agroindustri juga meningkat sehingga cukup potensial digunakan sebagai pakan; tidak hanya untuk unggas dan ruminansia kecil tetapi juga ruminansia besar. Limbah pascapanen tanaman ubi kayu antara lain pucuk ubi kayu, batang ubi kayu, kulit ubi kayu, gaplek afkir, singkong afkir, dan gamblong atau onggok yang tergolong sebagai pakan sumber karbohidrat mudah dicerna (Mariyono dkk., 2008).

Kulit singkong yang merupakan bagian kulit luar umbi singkong tidak digunakan pada waktu penggunaan umbi, akan menjadi kandidat yang sangat

baik untuk bahan pakan. Kelebihan dari kulit singkong yakni, tersedia dalam jumlah yang sangat banyak. Komposisi kandungan zat nutrisi tepung kulit singkong antara lain protein kasar 4,12%, serat kasar 27,20%, lemak kasar 0,70%, bahan kering 92,60% dan kadar abu 4,0% (Edhy dkk.,2015).

Kelemahan pemanfaatan kulit singkong sebagai sumber pakan adalah adanya kandungan senyawa HCN. Senyawa ini akan berkurang jumlahnya melalui proses pengeringan. Selain itu kelemahan lainnya adalah rendahnya kandungan nutrisi pada kulit singkong terutama kandungan protein. Kandungan protein kulit singkong dapat ditingkatkan melalui pemanfaatan bakteri dalam bentuk *effective microorganism* (EM4).

EM4 berperan dalam meningkatkan fermentasi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk tanaman, serta menekan aktivitas serangga, hama dan mikroorganisme patogen (Djuarnani dkk., 2005). Penggunaan EM4 pada hewan ternak yaitu dalam memperbaiki jasad renik pada sistem pencernaan ternak yang baik untuk kesehatan

ternak. EM4 merupakan mikroorganisme hasil fermentasi dari bahan-bahan organik yang berwarna coklat kekuning-kuningan berwujud cair. Aroma asam manis yang terdapat pada EM4 disukai hewan ternak sehingga nafsu makan dan minumnya meningkat. EM4 Aman bagi ternak karena tidak mengandung bahan-bahan kimia. Kandungan EM4 terdiri dari bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, actinomicetes, ragi dan jamur fermentasi. Bakteri fotosintetik membentuk zat-zat bermanfaat yang menghasilkan asam amino, asam nukleat dan zat-zat bioaktif yang berasal dari gas berbahaya dan berfungsi untuk mengikat nitrogen dari udara. Bakteri asam laktat berfungsi untuk fermentasi bahan organik jadi asam laktat, mempercepat perombakan bahan organik, lignin dan cellulose, dan menekan pathogen dengan asam laktat yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui : Pengaruh fermentasi kulit singkong dengan level EM4 yang berbeda terhadap kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi Dan Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan pada bulan Desember 2019 sampai dengan Februari 2020 yang terdiri dari pengumpulan bahan 1 bulan, pengeringan bahan selama 1 bulan. Fermentasi selama 1 minggu di Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana, Analisis selama 3 minggu di Laboratorium BPTP Ciawi Bogor. Penelitian ini menggunakan tepung kulit singkong. Bahan dan alat untuk fermentasi yaitu tepung kulit singkong, EM4, gula air, urea dan air. Perlengkapan yang di perlukan: ember, silo, gunting, tali rafia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini metode eksperiment dengan desain percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Keempat perlakuan yang diteliti yaitu: P0 = Kulit singkong tanpa EM4, P1 = Kulit singkong difermentasi dengan EM4 5%, P2 = Kulit singkong difermentasi dengan EM4 10%, P3 = Kulit singkong difermentasi dengan EM4 15%. Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah kandungan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar.

Prosedur Fermentasi.

Prosedur fermentasi tepung kulit ubi kayu mengikuti petunjuk Guntoro (2017) dengan langkah sbb:

1. Kulit ubi kayu yang dikumpulkan, dikeringkan dan digiling sampai halus.

2. Bahan yang diperlukan untuk fermentasi adalah 500 gr tepung ubi kayu sebagai substrat, 30 % air bersih, 1 % gula air, 1 % urea serta EM4 masing masing 0 %, 5 %, 10 % dan 15% untuk perlakuan P0, P1, P2 dan P3.
3. Air bersih, gula air, urea dan EM4 (sesuai perlakuan) dicampur sampai rata kemudian dipercikkan pada substrat yang sudah ditimbang. Dipastikan keseluruhan bahan tercampur merata dan tidak ada gumpalan gumpalan.
4. Setelah tercampur maka bahan dimasukkan ke dalam plastik silo yang sudah disiapkan. Bahan dimasukkan dengan dilakukan pemadatan sehingga tidak ada rongga udara yang tersisa. Kemudian plastik silo diikat kencang untuk menjaga kelembaban suhu selalu terjaga dan mencegah penguapan serta menghambat mikroba pencemar masuk ke dalam silo.
5. Langkah diatas dilakukan sebanyak 4 perlakuan dan masing masing diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 12 silo yang berisi tepung kulit ubi kayu yang di fermentasi.
6. Semua silo kemudian disimpan dalam ruang tertutup dengan suhu ruang (20 – 25°C) selama 7 hari.
7. Setelah 7 hari, silo dibuka kemudian dilakukan uji organoleptik dari masing masing perlakuan dan ulangan.
8. Langkah terakhir adalah mengambil sampel untuk dikirim ke laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan ahan Kering

Bahan pakan mengandung zat nutrisi yang terdiri dari air, bahan kering, bahan organik yang terdiri dari protein, karbohidrat, lemak dan vitamin. Hartadi dkk. (1991) menyatakan bahwa bahan kering terdiri dari bahan organik dan an organic. Bahan organik terdiri atas molekul makro yang terdiri ataskarbohidrat, protein dan lemak

sedangkan bahan an organik terdiri atas beragam mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah cukup untuk pembentukan tulang dan berfungsi sebagai bagian dari enzim dan hormon. Rataan kandungan

bahan kering kulit singkong yang difermentasi dengan level EM4 yang berbeda ditampilkan pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Rerata Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar Tepung Kulit Singkong yang Difermentasi dengan Level EM4 yang Berbeda

Variabel	Perlakuan				SEM	P-Value
	P0	P1	P2	P3		
Bahan Kering (%)	84,71	84,62	84,02	83,66	0,192	0,2459
Bahan Organik (%)	93,28	93,31	93,56	93,41	0,049	0,2038
Protein Kasar (%)	10,71 ^c	11,30 ^d	9,53 ^a	10,09 ^b	0,075	0,0001

Keterangan: superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$).

Data tabel 3 diatas, menunjukkan bahwa terjadi penurunan kandungan bahan kering seiring dengan meningkatnya jumlah EM4 yang digunakan dalam proses fermentasi tepung kulit singkong. Secara umum terjadi penurunan kandungan bahan kering sebesar 0,045%. Penurunan ini terjadi karena penambahan EM4 pada proses fermentasi akan menyebabkan panas dan yang kemudian menyebabkan molekul air yang dihasilkan dari proses metabolisme organisme meningkat. Fermentasi umumnya menghasilkan CO_2 dan H_2O yang mengakibatkan substrat yang dihasilkan terasa panas dan kandungan air meningkat, Peningkatan kandungan air inilah yang menyebabkan terjadinya penurunan kandungan bahan kering. Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan Fardias., (1998) bahwa selama fermentasi berlangsung, mikroorganisme menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi yang dapat menghasilkan molekul air dan karbondioksida. Lebih lanjut dijelaskan oleh Wirnarno dkk. (1979) bahwa sebagian besar air akan tertinggal dalam produk dan sebagian lagi akan keluar dari produk. Air yang tertinggal dalam produk inilah yang akan menyebabkan kadar air menjadi tinggi dan bahan kering menjadi rendah.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa fermentasi kulit singkong dengan level EM4 yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan bahan kering. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan memberi efek yang sama terhadap kandungan bahan kering. Fakta ini didukung Ohshima *et al.* (1997) yang menemukan bahwa fermentasi suatu bahan pakan dengan bacteria asam laktat menurunkan berat bahan kering. Selain itu, lamanya proses fermentasi juga mempengaruhi aktifitas mikroorganisme. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kasmiran (2011) yang menyatakan bahwa lama fermentasi yang singkat mengakibatkan terbatasnya kesempatan dari mikroorganisme untuk terus berkembang, sehingga komponen substrat yang dapat dirombak menjadi massa sel juga akan sedikit tetapi dengan waktu yang lebih lama berarti memberi kesempatan bagi mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak.

Namun demikian, hasil rerataan kandungan bahan kering tepung kulit singkong yang difermentasi dengan level EM4 yang berbeda (Tabel 3) dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Hidayat, dkk (2013) yang memperoleh rerataan kandungan bahan kering daun eceng gondok yang difermentasi dengan berbagai level EM4 pada lama waktu yang berbeda antara 44,45 sampai 82,19 %. Perbedaan ini dikarenakan substrat yang digunakan berbeda dan lamanya waktunya fermentasi yang digunakan. Meskipun perlakuan secara statistik tidak memberi pengaruh yang nyata, kandungan bahan kering tepung kulit singkong yang difermentasi dengan EM4 maupun tanpa EM4 dapat digunakan sebagai pakan alternatif karena kandungan bahan keringnya yang tinggi yaitu 84,25%. Kandungan bahan kering yang diperoleh dalam penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Nurlaili dkk., (2013) yaitu sebesar 17,45% dalam penelitiannya memfermentasi kulit singkong menggunakan *Aspergillus niger*.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Bahan Organik

Bahan organik adalah selisih bahan kering dan abu yang secara kasar merupakan kandungan karbohidrat, lemak dan protein (AOAC, 1999). Rerata kandungan bahan organik penelitian ini berkisar antara 93,28 – 93,56 %. Rerata kandungan bahan organik tepung kulit singkong yang difermentasi dengan level EM4 yang berbeda ditampilkan pada Tabel 3.

Secara umum data Tabel 3 memperlihatkan terjadinya kenaikan kandungan bahan organik sebesar 0,086%. Hal ini diduga karena adanya tambahan EM4 sejalan Dengan meningkatnya aktivitas mikroba pada proses fermentasi yang menyebabkan terjadinya pemecahan kandungan substrat sehingga mempermudah mikroorganisme yang ada untuk mencerna bahan organik

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa fermentasi kulit singkong dengan level EM4 yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan bahan organik. Meskipun level EM4 yang digunakan dalam proses fermentasi kulit singkong ditingkatkan hingga level 15%, kandungan bahan organiknya relatif sama.

Menurunnya kandungan bahan organik pada perlakuan juga dimungkinkan oleh aktivitas mikroba pada proses fermentasi yang dapat menyebabkan tidak terjadinya pemecahan kandungan substrat sehingga menghambat mikroorganisme yang ada untuk mencerna bahan organik. Hal ini sesuai dengan pendapat Wilkinson (1988) bahwa proses fermentasi dapat dilakukan oleh jasad renik sehingga terjadi perubahan yang mempengaruhi nilai gizi yaitu karbohidrat yang diubah menjadi alkohol, asam organik, air dan CO₂. Dimana mikroorganisme yang tumbuh semakin aktif melakukan perombakan karbohidrat dan protein yang merupakan bagian dari bahan organik. Lebih lanjut dijelaskan oleh Sutardi (1980) bahwa bahan organik terdiri dari lemak, protein dan karbohidrat.

Rerata kandungan bahan organik penelitian ini memperlihatkan adanya peningkatan kandungan bahan organik pada kulit singkong yang difermentasi menggunakan EM4 (Tabel 3). Hasil rata-rata kandungan bahan organik tepung kulit singkong yang difermentasi dengan level EM4 yang berbeda dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Novianty dkk. (2013) yang memperoleh rata-rata kandungan bahan organik ransum berbahan Jerami Padi, Daun Gamal dan Urea Mineral Molases Liquid dengan perlakuan yang berbeda antara 79,85 sampai 81,51 %. Perbedaan ini dikarenakan substrat yang digunakan berbeda. Sandi dkk. (2013) menyatakan bahwa penambahan inokulum akan semakin mempercepat proses fermentasi dan semakin banyak substrat yang didegradasi.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Protein Kasar

Protein adalah senyawa organik kompleks yang mempunyai berat molekul tinggi, seperti halnya karbohidrat dan lipida. Protein mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen dan oksigen, tetapi sebagai tambahannya semua protein mengandung nitrogen (Tillman dkk., 1991).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa fermentasi tepung kulit singkong dengan level EM4 yang berbeda dapat memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan protein kasar. Setiap perlakuan pada tepung kulit singkong menghasilkan kandungan protein kasar masing-masing sebesar P0.10.71%, P1.11.30%, P2.9.53% dan P3.10.09%. Pada uji lanjut Duncan menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) antara perlakuan P1 dan P2. Pada perlakuan P2 memiliki kemampuan terendah dalam meningkatkan protein kasar pada tepung kulit singkong sebesar 9.53% yang dibandingkan hanya penurunan sekitar 1.18% dari P0 yang protein kasarnya sebesar 10.71%.

Dalam proses fermentasi, bakteri asam laktat (*Lactobacillus*) pada EM4 mampu memecah protein menjadi asam amino, namun ternyata kemampuannya menurun kadar protein kasar 1.18%. Hal ini disebabkan karena pemecahan protein menjadi asam amino *Lactobacillus* juga tidak optimal karena pertumbuhannya cenderung lambat (Tifanidkk., 2010). Menurut Suprihatin (2010), bakteri merupakan sel prokariotik yang tumbuh dengan cara pembelahan biner, dimana satu sel akan membelah secara simetris menjadi dua sel, sedangkan pertumbuhan dipengaruhi beberapa faktor salah satunya faktor waktu yang dibutuhkan untuk membelah diri dan mensintesis enzim-enzim.

Rerata kandungan protein kasar penelitian ini memperlihatkan adanya penurunan kandungan protein kasar pada tepung kulit singkong yang difermentasi menggunakan EM4. Hasil rata-rata kandungan protein kasar tepung kulit singkong yang difermentasi dengan level EM4 yang berbeda dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Hidayat dkk. (2013) yang memperoleh rata-rata kandungan protein kasar daun eceng gondok yang difermentasi dengan berbagai level EM4 pada lama waktu yang berbeda antara 9,12 sampai 23,34 %.

KESIMPULAN

Penggunaan EM4 untuk fermentasi tepung kulit singkong dapat meningkatkan kandungan protein

kasar sedangkan kandungan BK dan BO relative sama untuk masing-masing level EM4

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (1999). Official Methods of Analysis of AOAC International 16th ed. AOAC International. USA
- Akoso, B., T. 1996. *Kesehatan Sapi*. Kanisius, Yogyakarta
- Bidura GDE. (2017). Teknologi Pakan Ternak Aspek Teknis Pembangunan Pabrik Pakan. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana. Denpasar
- Djuarnani N, Kristiani, Setiawan BS. 2005. *Cara Cepat Membuat Kompos*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Departemen Pertanian. 2009. Basis Data Pertanian. http://database.deptan.go.id/bdsp/hasil_kom_asp. (30 Maret 2009).

- Edhy M, Irawati B, Darwanto S. 2015. Uji Nilai Nutrisi Kulit Ubi Kayu yang Difermentasi dengan *Aspergillus niger* (Nutrient Value Test of Cassava Tuber Skin Fermented by *Aspergillus niger*. Departemen Perternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Fardiaz 1998, Mikrobiologi Pangan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Guntoro S. 2017. Pakan Ternak dan Limbah Perkebunan. PT, Agromedia Pustaka Jakarta
- Hanifah, V.W., Yulistiani, D. dan Asmarasari, S. A. 2010 Optimalisasi pemanfaatan limbah kulit singkong menjadi pakan ternak dalam rangka memberdayakan pelaku usaha enye-enye. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan veteriner. Balai Penelitian Ternak Bogor.
- Hartadi, H., S. Reksodiprodjo dan A.D. Tillman. 1991. "Tabel Komposisi Bahan Makanan Ternak Untuk Indonesia". Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hidayat, M. N., Khaerani Kerawang, dan Surati. 2013. Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar, dan Air Daun Eceng Gondok yang Difermentasi dengan Berbagai Level EM4 dalam Waktu yang Berbeda. Jurusan Ilmu Peternakan UINAM. Makassar.
- Kasmiran, A. 2011. Pengaruh lama fermentasi jerami padi dengan mikroorganisme lokal terhadap kandungan bahan kering, bahan organik, dan abu. Lentera 11(1):48-52.
- Mariyono, Y.N. Anggraeny dan L. Kiagega. 2008. Teknologi alternatif pemberian pakan sapi potong untuk wilayah industri bagian Timur. Pros. Seminar Nasional Sapi Potong. Palu, 24 November 2008. BPTP Sulawesi Tengah. hlm. 151 – 159.
- Murtidjo. 1993. Memelihara Kambing Sebagai Ternak Potong dan Perah. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Novianty, N., Syamsuddin Rasjid, dan Harfiah. 2014. Kandungan Bahan Kering Bahan Organik Protein Kasar Ransum Berbahan Jerami Padi Daun Gamal dan Urea Mineral Molases Liquid dengan Perlakuan yang Berbeda. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Nurlaili, F., Suparwi dan Sutardi, T. R. 2013. Fermentasi kulit singkong (*Manihot utilissima* pohl) menggunakan *Aspergillus niger* pengaruhnya terhadap pencernaan bahan kering (KcBK) dan pencernaan bahan organik (KcBO) secara In-Vitro. Jurnal Ilmiah Peternakan.1 (3) : 856 –
- Ohshima, M., N. I. Proydak, dan N. Nishino. 1997. Effect of addition of lactic acid bacteria or previously fermented juice on the yield and the nutritive value of alfalfa leaf protein concentrate coagulated by anaerobic fermentation. Anim. Sci. Technol. (Jpn) 68: 820-826.
- Sandi, Y. O., Rahayu, S. Dan Wardhana, S. 2013. Upaya peningkata kualitas kulit singkong melalui fermentasi menggunakan *luconostoc mesenteroides*. Pengaruhnya terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*. Jurnal Ilmiah peternakan. 1 (1) : 99-108
- Suprihatin. 2010. Teknologi fermentasi. Unesa Press 45 (1). Surabaya. <http://eprints.upnja-tim.ac.id/3161/2/fermentasi>.
- Santoso, U. dan Aryani , I. 2007. Perubahan komposisi kimia daun ubi kayu yang ifermentasi oleh EM4. Jurnal Sains Peternakan Indonesia. 2 (2) :53-56.
- Tifani, A. M., Kumalaningsih, S. dan Mulyadi, A. F. 2010. Produksi bahan pakan ternak dari ampas tahu dengan fermentasi menggunakan EM4 (Kajian pH awal dan lama waktu fermentasi). Jurnal Ilmiah Peternakan. 5 (1) : 78 – 88.
- Tillman, A. D., Hartadi., S. Reksodiprodjo., S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wilkinson, J.M. 1988. The Feed Value of by Products and Wastes In: Food Sciene Edited By: E.R. Orskov Rowett Research Institue d, Greenburn, Aberdeen Ab2 9 SB, Scotland
- Winarno, F. G, S. Fardiaz. Dan D. Fardiaz 1979. Biofermentasi dan Biosíntesis Protein. Bandung. Angkasa