

**EVALUASI KOMPOSISI NUTRIEN KULIT UBI KAYU DENGAN BERBAGAI
PERLAKUAN SEBAGAI BAHAN PAKAN KAMBING LOKAL
(Evaluation of nutritional composition on cassava peel with various treatments as
feed materials on local goats)**

Pakpahan , Irjon R. I. Pujaningsih, Widiyanto

Program Studi SI-Peternakan

Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

Email: johnpakpahan17@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengevaluasi kadar lemak kasar, protein kasar, serat kasar dan BETN kulit umbi ubi kayu yang mendapat perlakuan amoniasi, fermentasi dan amoniasi fermentasi (amofer). Materi yang digunakan yaitu kulit singkong, EM4, urea, dedak, air, es batu, pepsin HCL, akuades dan larutan penyangga McDougall. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang dicobakan yaitu T0= kulit singkong segar (tanpa perlakuan) ; T1= kulit singkong amoniasi ; T2= kulit singkong fermentasi ; T3= kulit singkong kombinasi amoniasi dan fermentasi (amofer). Parameter yang diamati adalah kadar air, protein kasar, serat kasar, lemak kasar, kadar abu, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Data diuji dengan analisis ragam dan uji F. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh setiap perlakuan terhadap komposisi nutrisi bahan pakan. Kesimpulan yang diperoleh adalah perlakuan amofer merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan nutrisi kulit ubi kayu sebagai bahan pakan

Kata kunci : amoniasi, fermentasi, amofer, kulit ubi kayu.

ABSTRACT

The research was aimed to study the effect of fermentation, ammoniation and combinations on crude protein, crude fat, crude fiber and nitrogen free extract. The materials used cassava peel, EM4, Urea, bran, water, ice cube, pepsin, HCL, Aquades and buffer (Mc Dougall). The data collected was analyzed for variances with a completely randomized design with 4 treatments and 4 replicates. The treatments used was T1: cassava peel ammoniation, T2: cassava peel fermentation and T3: Cassava peel ammoniation and fermentation (amofer). The parameters measured were water level, crude protein, crude fiber, crude fat, ash level and nitrogen free extract. Data were analyzed according to analyze of variance. The results were an effect on nutrient composition of feed stuff. Conclusion this research showed that amofer was the best treatment to increase nutrient cassava peel as a feed stuff.

Keywords : Keywords : ammoniation, fermentation, amofer, cassava peel

PENDAHULUAN

Pakan merupakan faktor yang sangat berperan penting dalam kelangsungan suatu usaha peternakan. Upaya untuk meningkatkan produktivitas ternak seringkali dihadapkan pada kendala pemenuhan kebutuhan pakan yang belum memenuhi baik secara kualitas, kuantitas maupun kontinuitas.

Indonesia merupakan negara penghasil ubi kayu nomor 5 terbesar di dunia. Setiap tahun produksi ubi kayu meningkat rata – rata 3 %, meningkatnya produksi ubi kayu tidak diimbangi dengan pengolahan limbah dari ubi kayu, yaitu kulitnya. Selama ini industri tepung tapioka dan industri lain yang memakai bahan dasar ubi kayu hanya memakai ubi kayu nya, sedangkan kulitnya dibuang, sehingga dapat mencemari lingkungan (Puspitasari *et al.*, 2009). Sisa hasil tanaman singkong, baik hasil dari lahan pertanian maupun hasil sisa industri pengolahan memberikan potensi yang besar dalam penyediaan bahan baku pakan, dimana ketersediaannya berlimpah. Wikanastri (2012) dalam Nurlaili *et al.*, (2013) menyatakan bahwa kandungan nutrisi limbah kulit singkong yaitu bahan kering 17,45%, protein 8,11%, serat kasar 15,20%, lemak kasar 1,29%, kalsium 0,63%, dan fosfor 0,22%. Kulit singkong selain memiliki kandungan nutrisi, ketersediaannya melimpah, oleh karena itu sangat berpotensi untuk dijadikan bahan baku pakan ternak, (Sandi *et al.*, 2013) menyatakan bahwa kulit ubi kayu

mengandung lignin 7,2%, selulosa 13,8% dan selulosa 11%, hal itu memungkinkan kulit ubi kayu memiliki pencernaan yang rendah. Teknik pengolahan seperti amoniasi dan fermentasi dapat meningkatkan kadar protein, pencernaan serta dapat menurunkan kadar HCN pada kulit singkong (Hanifah *et al.*, 2010; Pratiwi, 2013)

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2016 sampai dengan bulan Mei 2016. Penelitian ini memiliki 2 tahap, yaitu tahap pengolahan kulit ubi kayu dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Sedangkan tahap selanjutnya yaitu tahap analisis dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit singkong, EM4, urea, dedak, air, es batu, pepsin HCL, akuades dan larutan penyangga McDougall. Sedangkan alat yang digunakan ialah, oven, gunting, pisau, plastik, timbangan analitik, tali rafia, kertas label, spidol, termometer, lakban, pH meter, eksikator, crucible porcelain, beaker glass tabung gas CO₂, water bath, corong, gelas ukur 25 ml dan 50 ml, tabung fermentor, centrifuge, pipet ukur 1 ml dan tanur, oven dan termos.

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Kulit Singkong

Komponen (%) BK	Referensi		
	1	2	3
Bahan kering	23	17,45	-
Lemak	1	1,29	-
Serat kasar	1,5	15,20	15,20
BETN	14	-	-
TDN	-	-	74,73

Komponen (%) BK	Referensi		
	1	2	3
Protein kasar	2,6	8,11	8,11
Kalsium	0,50	0,63	-
Fosfor	0,10	-	-
Pektin	-	0,22	-

Keterangan : 1. Hartadi (1980), 2. Salim (2011), 3. Sandi *et al.*, (2013)

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Tahap penerapan perlakuan dilakukan selama 4 minggu. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga ada 16 sampel percobaan, Perlakuan yang diberikan adalah:

- T0 : kulit singkong segar (tanpa perlakuan)
- T1 : kulit singkong amoniasi
- T2 : kulit singkong fermentasi
- T3 : kulit singkong kombinasi amoniasi fermentasi (Amofer)

Tahap berikutnya adalah pengambilan data. Setiap Sampel di analisis kimia dengan metode proksimat. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan prosedur sidik ragam dengan uji F untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil penelitian mengenai pengaruh berbagai perlakuan terhadap kadar air kulit singkong terangkum pada tabel

Tabel 2. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Terhadap kadar Air

Perlakuan	Rerata (%)
T0	9,6995 ^B
T1	10,4536 ^B
T2	8,7371 ^B
T3	13,6308 ^A

Keterangan : Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa

Pada perlakuan T1 terjadi kenaikan kadar air, hal ini terjadi diduga karena penambahan air pada saat perlakuan. Menurut Fardiaz (1987), selama proses pemeraman terjadi perombakan bahan organik (terutama karbohidrat) yang dijadikan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan dan aktivitas mikroba. Karbohidrat dipecah menjadi glukosa kemudian dilanjutkan sampai terbentuk energi. Dari proses tersebut akan diperoleh hasil sampingan berupa karbondioksida dan air. Pada perlakuan T2 terjadi penurunan

kadar air penurunan tersebut karena selama fermentasi terjadi perubahan air terikat menjadi air bebas yang mudah menguap. Sebelum fermentasi sebagian molekul air membentuk hidrat dengan molekul lain yang mengandung atom oksigen, nitrogen, karbohidrat, protein, garam, dan senyawa organik lainnya sehingga air sukar diuapkan, sedangkan saat fermentasi berlangsung, enzim-enzim mikroba memecah karbohidrat, protein dan senyawa organik lainnya sehingga air yang terikat berubah menjadi air bebas. Air bebas ini yang nantinya akan menguap saat proses

pengeringan sehingga kadar air bahan menurun. Semakin lama fermentasi maka semakin tinggi aktivitas enzim dalam memecah ikatan air terikat menjadi air bebas dan mempengaruhi penurunan kadar air. Menurut Syamsuriputra *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa komposisi serat dapat mempengaruhi daya tampung air di dalam substrat, semakin banyak serat suatu bahan maka semakin besar daya tampung bahan tersebut terhadap air, sehingga

jumlah air bebas dalam sistem lebih sedikit. Sedangkan pada perlakuan T3 terjadi peningkatan kadar air, hal ini disebabkan terjadinya proses produksi air pada proses fermentasi didalam amofer. Fardiaz (1992) menyatakan bahwa pada proses fermentasi terjadi perombakan glukosa menjadi karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O) sehingga akan meningkatkan kadar air pada bahan kering.

Protein Kasar

Tabel 3. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Terhadap Protein Kasar

Perlakuan	Protein kasar (%)
T0	9,121 ^C
T1	22,281 ^A
T2	13,908 ^B
T3	23,314 ^A

Keterangan : Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata (P<0,01).

Perlakuan T2 (fermentasi) memiliki kemampuan terendah dalam meningkatkan protein kasar pada kulit singkong sebesar 13,908% yang dibandingkan hanya meningkatkan sekitar 4,77% dari kontrol (T0) yang protein kasarnya sebesar 9,121%. Persentase n yang digunakan lebih sedikit karena hanya didapat dari mikroba, 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 (Fardiaz, 1992 dalam Kasmiran 2011). Dalam proses fermentasi, bakteri *Lactobacillus* pada EM4 mampu memecah protein menjadi asam amino, namun ternyata kemampuannya meningkatkan kadar protein kasar hanya sebesar 4,77%. Dalam memecah protein

menjadi asam amino *Lactobacillus* tidak optimal karena pertumbuhannya cenderung lambat (Tifani *et al.*, 2010).

Perlakuan T1 dan T3 tidak berbeda nyata, artinya memiliki memiliki tingkat kemampuan yang sama untuk meningkatkan protein kasar pada kulit singkong. Hal ini terjadi karena penambahan n amoniak, Marjuki (2012) menyebutkan bahwa pada proses ureolisis terjadi proses penguraian urea menjadi amonia oleh enzim urease yang diproduksi oleh bakteri ureolitik yang terdapat pada bahan pakan teramoniasi, kemudian (Eko *et al.*, 2013) menambahkan bahwa amoniak akan terserap dan berikatan dengan gugus asetil dari bahan pakan, kemudian membentuk garam amonium asetat yang pada akhirnya dihitung sebagai protein bahan.

Nilai protein kasar yang dihasilkan T3 lebih besar dengan selisih 1,033% dibandingkan dengan perlakuan T1. Pada

umumnya perlakuan amofer menghasilkan protein kasar lebih rendah dibandingkan dengan hanya memberikan perlakuan amoniasi saja, karena pada amofer sebagian nitrogen yang seharusnya digunakan untuk memasok kebutuhan penambahan protein digunakan bakteri sebagai makanan untuk kebutuhan hidupnya. Penurunan kandungan protein kasar pada perlakuan amofer

kemungkinan disebabkan bakteri selulolitik yang ditambahkan untuk hidupnya butuh nitrogen (Nurhajati dan Tatang, 2012). Nilai protein kasar pada amofer (T3) yang lebih tinggi dibandingkan amoniasi (T1) kemungkinan disebabkan oleh lamanya pemeraman semua perlakuan selama 3 minggu.

Kadar Serat Kasar

Tabel 4. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Serat Kasar

Perlakuan	Rerata
T0	25,4611 ^A
T1	21,0583 ^B
T2	24,2483 ^A
T3	13,2242 ^D

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

Perlakuan T2 memiliki kemampuan terendah dalam menurunkan serat kasar dibandingkan dengan T1 dan T3. Sedangkan perlakuan T3 mempunyai kemampuan tertinggi untuk menurunkan kadar serat kasar. Serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin (Tillman *et al.*, 1998). Salah satu teknik pengolahan yang dapat meningkatkan kualitas bahan pakan berserat adalah amofer. Didalam metodenya, terlebih dahulu memberikan pengolahan amoniasi yang diikuti dengan fermentasi menggunakan mikroba tertentu. Amoniasi berfungsi memutuskan ikatan antara selulosa dan lignin, serta membuat ikatan serat menjadi longgar, sedangkan dalam proses fermentasi, enzim-enzim selulase dari berbagai mikroba selulolitik dapat melakukan penetrasi dengan lebih mudah dalam bahan pakan berserat tersebut, sehingga dapat menurunkan serat kasar yang pada akhirnya meningkatkan pencernaan (Hastuti *et al.*, 2011). Hal ini sesuai dengan pendapat Riswandi *et al.*,

(2009) yang menyatakan bahwa kombinasi dari perlakuan amoniasi dan fermentasi lebih efektif dilakukan dibandingkan dengan melakukan kedua teknik pengolahan tersebut secara terpisah. Penurunan kadar serat kasar disebabkan karena adanya degradasi bahan-bahan organik (selulosa dan hemiselulosa) oleh enzim selulase dan hemiselulase. Selulase merupakan suatu kompleks enzim yang terdiri dari beberapa enzim yang bekerja bertahap/bersama-sama menguraikan selulosa menjadi glukosa (Judoamidjojo, 1989). Pada perlakuan T2 terjadi penurunan serat kasar hal itu terjadi karena proses penyaringan dan pemasakan dalam alkali. Amoniasi dapat melarutkan sebagian silika karena silika mudah larut dalam alkali, menurunkan kristalinitas selulosa (Van Soest, 1982).

Lemak Kasar

Tabel 5. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Lemak Kasar

Perlakuan	Rerata
T0	1,8006 ^C
T1	2,0967 ^A
T2	2,8551 ^B
T3	3,0436 ^A

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

Perlakuan T3 berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan T0, T1 dan T2. Rata-rata kadar lemak kasar ini lebih tinggi dari kadar lemak kulit singkong tanpa perlakuan. Peningkatan kandungan lemak kasar ini disebabkan karena adanya penurunan kadar serat kasar dalam proses fermentasi, amoniasi dan amofer. Semakin lamanya waktu pemeraman juga mempengaruhi terjadinya peningkatan kadar lemak kasar secara proporsional, pendapat Rahman (2003) yang menyatakan bahwa kandungan lemak kasar dipengaruhi oleh laju pertumbuhan mikroba dan oleh konsentrasi substrat dalam medium selama fermentasi

berlangsung. Meningkatnya kandungan lemak kasar pada kulit singkong yang difermentasi mengindikasikan adanya sintesis asam lemak di dalam kulit singkong tersebut. Hasil penguraian karbohidrat dalam proses fermentasi dapat menghasilkan asam-asam lemak. Sehingga kadar lemak dalam bahan yang difermentasi dapat meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Fardiaz (1992) yang menyatakan bahwa fermentasi dapat diartikan sebagai pemecahan gula menjadi alkohol, asam-asam organik dan CO₂ oleh bakteri dalam kondisi anaerob.

Kadar Abu

Tabel 6. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar abu

Perlakuan	Rerata
T0	7,0958 ^B
T1	8,3224 ^A
T2	8,5167 ^A
T3	8,7727 ^A

Keterangan : Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Sisa pembakaran sempurna bahan organik dalam analisis proksimat dihitung sebagai kadar abu (Anggorodi, 1994). Menurut Pederson (1971), selama proses fermentasi terjadi perubahan komposisi bahan antara lain protein, vitamin dan serat akibat aktivitas dan perkembangbiakan mikroorganisme. Peningkatan kadar abu disebabkan adanya perombakan bahan organik sehingga proporsi bahan anorganik meningkat. Peningkatan terjadi secara

proporsional dengan adanya penurunan komponen bahan organik seperti serat kasar. Berkurangnya bahan organik perlakuan disebabkan adanya penggunaan karbohidrat sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan pembentukan massa sel mikrobia serta pembentukan asam sitrat. Hal ini sesuai dengan pendapat Hartadi *et al.*, (1984), bahwa kadar abu secara absolut tidak berubah dan peningkatan kadar abu menunjukkan berkurangnya bahan organik

substrat. Menurut Widiyanto (1996), abu atau bahan anorganik merupakan komponen yang lebih tahan terhadap

perlakuan baik amoniasi maupun fermentasi.

Kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

Tabel 7. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

Perlakuan	Rerata
T0	56,5219 ^A
T1	46,2419 ^C
T2	50,4723 ^B
T3	51,6452 ^B

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

Secara numerik, selama perlakuan kandungan BETN kulit singkong mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh mikroorganisme selama penyimpanan mencerna bahan yang mudah terdegradasi seperti karbohidrat, dimana karbohidrat adalah komponen utama yang terkandung dalam BETN dahulu untuk menjadi makanannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Anwar (2008) menyatakan bahwa BETN tersebut digunakan sebagai energi oleh mikroba dalam pertumbuhannya. Mikroorganisme dapat mencerna bahan organik yang mudah terdegradasi seperti BETN. *Lactobacillus* sp adalah bakteri yang akan menggunakan karbohidrat mudah larut untuk menghasilkan asam laktat (Tillman, dkk 1998). Adanya peningkatan aktivitas mikroba dalam mendegradasi substrat, maka akan mempengaruhi juga pemakaian energi (BETN) yang semakin banyak pula, sehingga dalam aktivitas mikroba yang tinggi saat masa penyimpanan dapat menurunkan kandungan BETN. Penurunan kadar BETN dipandang dari aspek nutrisi kurang menguntungkan, karena semakin sedikit BETN, berarti semakin sedikit pula komponen bahan organik yang dapat

dicerna sehingga semakin sedikit pula energi yang dapat dihasilkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa perlakuan amofer merupakan perlakuan terbaik yang bisa dilakukan untuk meningkatkan nilai nutrisi kulit singkong, dan perlakuan amofer juga paling signifikan dalam menurunkan kadar serat kasar.

SARAN

Kulit singkong yang diberikan perlakuan amofer dapat digunakan sebagai salah satu bahan makanan ternak ruminansia dan diimbangi dengan bahan pakan lain sebagai *complete feed*. Diharapkan kedepannya dilakukan penelitian lanjutan tentang perlakuan amoniasi, fermentasi dan amofer secara *in vivo*.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar K. 2008. Kombinasi Limbah Pertanian dan Peternakan Sebagai Alternatif Pembuatan Pupuk

- Organik Cair Melalui Proses Fermentasi Anaerob. Yogyakarta: UII ISBN:978-979-3980-15-7.
- Eko, D. P., Junus. M dan Nasich M. 2013. Pengaruh penambahan urea terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar padatan lumpur organik unit gas bio. *Jurn. Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. **17** (1) : 1 – 11.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Hanifah, V. W., Yulistiani. D. dan Asmarasari. S. A. 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. 1980. Tabel – Tabel Dari Komposisi Bahan Makanan Ternak Untuk Indonesia. International Feedstuffs Institute Utah Agricultural Experiment Station, Utah State University Logan, Utah.
- Hastuti, D., Shofia. N. A. dan Baginda. I. M. 2011. Pengaruh perlakuan teknologi amofer (amoniasi fermentasi) pada limbah tongkol jagung sebagai alternatif pakan berkualitas ternak ruminansia. *Jurn. Ilmu-Ilmu Peternakan Mediagro*. **7** (1) : 55 – 65.
- Marjuki. 2012. Peningkatan Kualitas Jerami Padi Melalui Perlakuan Urea Amoniasi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang. (SKRIPSI).
- Nurhajati, T. dan Tatang. S. 2012. Penurunan serat kasar dan peningkatan protein kasar sabut kelapa (*Cocos nucifera Linn*) secara amofer dengan bakteri selulolitik (*Actinobacillus ML-08*) dalam pemanfaatan limbah pasar sebagai sumber bahan pakan. *Jurn. Agrovet*. **3** (1) : 27 – 38.
- Nutritional Strategies, The Cellulolytic Fermentation and The Chemistry of Forages and Plant Fibers. Cornell University Press, Ithaca
- Pederson, C. 1971. Microbiology of Food Fermentation. The AVI Publishing. Co. Inc., West Port, Connecticut.
- Rahman. 2003. Teknologi Fermentasi Industri. Penerbit Arcan, Jakarta
- Riswandi. Sandi. S., Meisji. L. S., Muhakka dan Asep. I. M. A. 2009. Peningkatan produksi ternak sapi dengan teknologi amonia fermentasi (amofer) jerami padi di Desa Tanjung Pering, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. *Jurn. Pengabdian Sriwijaya*. **2** (1) : 73 – 79.
- Sandi, Y. O., Rahayu. S. dan Wardhana. S. 2013. Upaya peningkatan kualitas kulit singkong melalui fermentasi menggunakan *Leuconostoc mesenteroides* pengaruhnya terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*. *Jurn. Ilmiah Peternakan*. **1** (1) : 99 – 108.
- Syamsuriputra, A. A., Tjandar. S., Ratih. K. dan Rita F. Y. 2006. Pengaruh Kadar Air Substrat dan Konsentrasi Dedak Padi Pada Produksi Asam Sitrat Dari Ampas Tapioka Menggunakan *Aspergillus Niger ITBCCL74*. Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia. Program Studi Teknik Kimia. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Bandung.

- 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). *Jurn. Ilmiah Peternakan*. 5 (1) : 78 – 88.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokoesoemo dan S. Lendosoekodjo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan Kedua Peternakan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Van Soest, P. J. 1982. *Nutritional Ecology of Ruminant: Ruminant Metabolism*,
- Widiyanto. 1996. Teknologi Amofer untuk Meningkatkan Daya Guna Limbah Berserat sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Bul. Sintesis*. 5 (7) : 8-10
- Wikanasti, A., Cahya. S. U. dan Suyanto. A. 2012. Aplikasi Proses Fermentasi Kulit Singkong Menggunakan Starter Asal Limbah Kubis dan Sawi Pada Pembuatan Pakan Ternak Berpotensi Probiotik. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang