Terakreditasi

Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan, Kemenristekdikti
Keputusan No: 21/E/KPT/2018, Tanggal 9 Juli 2018

DOI: <http://dx.doi.org/10.33772/jitro.v7i2.11482>
<http://ojs.uho.ac.id/index.php/peternakan-tropis>

Evaluasi Kecernaan *In Vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik Kulit Singkong Fermentasi Sebagai Bahan Pakan Ternak

Firman Nasiu, Wa Laili Salido, Andi Murlina Tasse, Syamsuddin, Hairil A. Hadini, Amiluddin Indi

Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo
Jl. H.E.A. Mokodompit Kampus Hijau Bumi Tridharma, Anduonohu, Kendari 93232
Email korespondensi: firman_nasiu@yahoo.com

(Diterima 16-03-2020; disetujui 08-05-2020)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi pencernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik kulit singkong yang difermentasi menggunakan jamur *Aspergillus niger* dan EM-4 sehingga dapat memberikan informasi tambahan mengenai kualitas kulit singkong yang difermentasi maupun tanpa fermentasi. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan terhadap kulit singkong adalah P1 (tanpa fermentasi), P2 (fermentasi dengan *Aspergillus niger*), P3 (fermentasi dengan EM-4), P4 (fermentasi dengan kombinasi *A. niger* dan EM-4). Evaluasi pencernaan *in vitro* ini dilakukan dengan menggunakan metode Tilley and Terry. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan jamur *A. niger* dan EM-4 dalam proses fermentasi kulit singkong dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik kulit singkong secara signifikan dimana hasil terbaik diperoleh pada penambahan kombinasi *A. niger* dan EM-4.

Kata kunci: *Aspergillus niger*, bahan kering, bahan organik, EM-4, pencernaan *in vitro*

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the *in vitro* digestibility of dry matter and organic matter of fermented cassava peel using *Aspergillus niger* and EM-4 inoculant to provide additional information about the quality of fermented and unfermented cassava peel. The study design used was a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 4 replications. The treatments were P1 (without fermentation), P2 (fermented with *Aspergillus niger*), P3 (fermented with EM-4), P4 (fermented with a combination of *A. niger* and EM-4). This *in vitro* digestibility evaluation was conducted by using the Tilley and Terry method. The results showed that the addition of *A. niger* fungi and EM-4 in the fermentation process of cassava peel could significantly improve the digestibility of dry matter and organic matter of cassava peel where the best results were obtained on the addition of *A. niger* and EM-4 combinations.

Keywords: *Aspergillus niger*, dry matter, EM-4, *in vitro* digestibility, organic matter

PENDAHULUAN

Pemanfaatan kulit singkong sebagai bahan pakan ternak mulai banyak dilakukan masyarakat terutama di daerah-daerah penghasil singkong, namun penggunaannya masih terbatas karena rendahnya kandungan nutrisi (Mirwandhono *et al.*, 2006; Antari & Umiyasih, 2009) dan adanya zat antinutrisi berupa sianida yang diketahui dapat membahayakan kesehatan ternak apabila dikonsumsi dalam jumlah berlebihan (Yildiz *et al.*, 2017). Sianida dapat bersifat racun baik pada manusia maupun hewan karena dapat menyebabkan

kan terhentinya pembentukan energi dan kerusakan jaringan akibat kekurangan energi (Zagobelny *et al.*, 2004).

Perbaikan kualitas kulit singkong sebagai bahan pakan ternak dapat dilakukan melalui penerapan teknologi fermentasi karena dengan bantuan mikroorganisme dapat membantu mempertahankan kandungan nutrisi selama proses fermentasi dan membantu menurunkan kadar sianida. Jamur *Aspergillus niger* (Mirwandhono *et al.*, 2006) dan bakteri asam laktat (Adeleke *et al.*, 2017) merupakan jenis mikroorganisme yang dapat digunakan dalam proses fermentasi kulit singkong

karena dapat membantu meningkatkan nilai nutrisi serta mereduksi kadar sianida sehingga relatif aman dikonsumsi oleh ternak. Perlakuan dengan proses fermentasi tersebut diharapkan dapat meningkatkan nilai nutrisi kulit singkong sehingga dapat meningkatkan pemanfaatan kulit singkong sebagai salah satu bahan pakan ternak serta membantu penanggulangan limbah pengolahan hasil olahan tanaman singkong penyebab pencemaran tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi pencernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik kulit singkong yang difermentasi menggunakan jamur *Aspergillus niger* dan EM-4 sehingga dapat memberikan informasi tambahan mengenai kualitas kulit singkong baik yang difermentasi maupun tanpa fermentasi yang akan digunakan sebagai bahan pakan ternak sehingga dapat lebih meningkatkan pemanfaatan limbah kulit singkong. Informasi tersebut dapat menambah pengetahuan dan pemahaman masyarakat sehingga akan menghilangkan kekhawatiran penggunaan kulit singkong sebagai pakan ternak.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit singkong, jamur *Aspergillus niger*, larutan EM-4, toples kaca, gunting, alat penggiling, timbangan analitik, peralatan dan bahan kimia analisis proksimat dan analisis kadar sianida.

Metode Penelitian

Penyiapan Kulit Singkong

Kulit singkong dicuci, dibersihkan dari kotoran tanah kemudian dijemur di bawah sinar matahari sampai kering. Selanjutnya kulit singkong yang sudah kering digiling halus sehingga menjadi tepung kulit singkong (Mirwandhono et al., 2006).

Fermentasi Kulit Singkong dengan Aspergillus niger (KSFan)

Tahap pertama yang dilakukan adalah mencampur tepung kulit singkong dengan jamur *Aspergillus niger* sebanyak 1% (Semaun, 2013) lalu dimasukkan ke dalam toples percobaan sambil terus dipadatkan kemudian ditutup rapat. Proses pemeraman (fermentasi) akan dilakukan selama 21 hari (Budiarsana et al., 2006) sampai dihasilkan kulit singkong fermentasi. Setelah 21 hari, toples wadah fermentasi kemudian dibuka dan kulit singkong fermentasi selanjutnya dilakukan analisis kadar bahan kering dan bahan organik (AOAC,

2005) dan pencernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik (Tilley & Terry, 1963)

Fermentasi Kulit Singkong dengan Effective Microorganisms (EM) (KSFem)

Kegiatan awal yang dilaksanakan adalah melakukan aktivasi larutan EM-4 dengan mencampur larutan EM-4 25 ml : pelarut air 2500 ml : gula pasir 250 gram (Telew et al., 2012), selanjutnya diinkubasi tertutup selama 24 jam (Iqbal et al. 2016). Selanjutnya mencampur tepung kulit singkong dengan larutan EM dengan perbandingan setiap 1000 gram tepung kulit singkong akan disemprot dengan 1000 ml larutan EM yang telah diaktivasi (Telew et al., 2012), selanjutnya dimasukkan ke dalam toples percobaan sambil terus dipadatkan kemudian ditutup rapat. Pemeraman (proses fermentasi) akan dilakukan selama 21 hari (Budiarsana et al., 2006) sampai dihasilkan kulit singkong fermentasi. Setelah 21 hari, toples wadah fermentasi kemudian dibuka dan kulit singkong fermentasi selanjutnya dilakukan analisis kadar bahan kering dan bahan organik (AOAC, 2005) serta pencernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik (Tilley & Terry, 1963)

Fermentasi Kulit Singkong dengan Aspergillus niger dan Effective Microorganisms (KSFanem)

Kegiatan diawali dengan melakukan aktivasi larutan EM dengan mencampur larutan EM 25 ml : pelarut air 2500 ml : gula pasir 250 gram (Telew et al., 2012), selanjutnya diinkubasi tertutup selama 24 jam (Iqbal et al., 2016). Langkah selanjutnya adalah mencampur tepung kulit singkong dengan jamur *Aspergillus niger* sebanyak 1% (Semaun, 2013) dan larutan EM dengan perbandingan setiap 1000 gram tepung kulit singkong akan disemprot dengan 1000 ml larutan EM yang telah diaktivasi (Telew et al., 2012). Campuran tepung kulit singkong, *Aspergillus niger*, dan EM selanjutnya dimasukkan ke dalam toples percobaan sambil terus dipadatkan kemudian ditutup rapat. Pemeraman (proses fermentasi) akan dilakukan selama 21 hari (Budiarsana et al., 2006) sampai dihasilkan kulit singkong fermentasi.

Setelah 21 hari toples wadah fermentasi kemudian dibuka dan kulit singkong fermentasi selanjutnya dilakukan analisis kadar bahan kering dan bahan organik (AOAC, 2005) serta pencernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik (Tilley & Terry, 1963)

Analisis Data dan Rancangan Percobaan

Rancangan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 4 perlakuan dan 4 ulangan sebagai berikut:

- KSTF : kulit singkong tanpa fermentasi
 KSFan : kulit singkong terfermentasi
Aspergillus niger
 KSFem : kulit singkong terfermentasi EM-4
 KSFanem: kulit singkong terfermentasi
Aspergillus niger dan EM-4

Data yang diperoleh akan dianalisis sidik ragam (ANOVA), apabila terdapat pengaruh yang nyata akan dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Bahan Kering

Hasil analisis kadar bahan kering kulit singkong yang difermentasi menggunakan jamur *Aspergillus niger*, EM-4, dan kombinasi *A.niger* dan EM-4 disajikan pada Tabel 1.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan *A. niger*, EM-4, maupun kombinasi *A. niger* dan EM-4 dalam proses fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan kadar bahan kering kulit singkong fermentasi. Bahan kontrol yang tidak difermentasi (P0)

memiliki kandungan bahan kering yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan yang difermentasi. Hal tersebut dapat disebabkan karena dalam proses fermentasi, mikroorganisme menggunakan bahan kering substrat untuk dijadikan sebagai sumber energi dalam proses pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme itu sendiri (Umiyasih & Anggraeni, 2008), sehingga menyebabkan penurunan kadar bahan kering pada kulit singkong yang difermentasi. Selain itu, penambahan mikroorganisme dapat memicu peningkatan aktivitas fermentasi yang menyebabkan terjadinya peningkatan produksi air (H_2O) (Cabrol *et al.*, 2017) sehingga menurunkan kadar bahan kering bahan. Selanjutnya Zumael (2009) menyatakan bahwa penggunaan nutrient oleh mikroorganisme sebagai sumber karbon, nitrogen, dan mineral serta dilepaskannya CO_2 dan energy dalam bentuk panas yang menguap bersama partikel air dapat menyebabkan terjadinya penurunan kandungan bahan kering selama proses fermentasi.

Kadar BahanOrganik

Hasil analisis kadar bahan organik kulit singkong yang difermentasi menggunakan jamur *Aspergillus niger*, EM-4, dan kombinasi *A.niger* dan EM-4 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Bahan Kering Kulit Singkong Fermentasi

Ulangan	Perlakuan			
	KSTF	KSFan	KSFem	KSFanem
1	87,22	57,55	56,94	53,26
2	87,27	57,47	57,40	55,20
3	87,25	58,48	56,88	53,42
4	87,52	57,56	56,59	53,33
Rata-rata	87,32 $\pm$ 0,14 ^a	57,77 $\pm$ 0,48 ^b	56,95 $\pm$ 0,34 ^b	53,80 $\pm$ 0,93 ^c

Ket : a,b,c, huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$); KSTF (Kulit Singkong Tanpa Fermentasi); KSFan (Kulit Singkong Fermentasi dengan *Aspergillus niger*); KSFem (Kulit Singkong Fermentasi dengan EM-4); KSFanem (Kulit Singkong Fermentasi *Aspergillusniger* dan EM-4)

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Bahan Organik Kulit Singkong Fermentasi

Ulangan	Perlakuan			
	KSTF	KSFan	KSFem	KSFanem
1	89,55	90,19	90,24	91,14
2	89,09	89,87	90,83	90,24
3	88,55	89,67	91,16	90,75
4	87,62	90,66	90,43	90,04
Rata-rata	88,70 $\pm$ 0,83 ^a	90,10 $\pm$ 0,43 ^b	90,67 $\pm$ 0,41 ^b	90,54 $\pm$ 0,50 ^b

Ket : a,b, huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P<0,01$); KSTF (Kulit Singkong Tanpa Fermentasi); KSFan (Kulit Singkong Fermentasi dengan *Aspergillus niger*); KSFem (Kulit Singkong Fermentasi dengan EM-4); KSFanem (Kulit Singkong Fermentasi *Aspergillusniger* dan EM-4)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan *A. niger*, EM-4, maupun kombinasi *A. niger* dan EM-4 dalam proses fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan kadar bahan organik kulit singkong fermentasi. Peningkatan kandungan bahan organik pada kulit singkong yang difermentasi dapat disebabkan karena selama proses fermentasi, mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang signifikan sehingga biomassa mikroorganisme yang mengandung bahan-bahan organik tersebut menambah kandungan bahan organik pada kulit singkong fermentasi. Mulyono *et al.*, (1989) menyatakan bahwa biomassa merupakan wujud massa dari hasil proses biologis dari mikroorganisme yang mampu mengkonversi bahan menjadi protein. Selanjutnya, jenis dan jumlah mikroorganisme yang lebih beragam pada perlakuan fermentasi dengan kombinasi *A. niger* dan EM-4 dapat meningkatkan kandungan bahan organik bahan sebagaimana Stephanie & Purwadaria (2013), bahwa proses dan produk fermentasi dapat dipengaruhi oleh jenis dan jumlah starter yang digunakan selama proses fermentasi.

Kecernaan In Vitro Bahan Kering

Hasil evaluasi kecernaan bahan kering *in vitro* kulit singkong yang difermentasi menggunakan jamur *Aspergillus niger*, EM-4, dan kombinasi *A.niger* dan EM-4 disajikan pada Tabel 3.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan *A. niger*, EM-4, maupun kombinasi

A. niger dan EM-4 dalam proses fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan kecernaan *in vitro* bahan kering kulit singkong fermentasi. Kecernaan bahan kering *in vitro* tertinggi terdapat pada perlakuan fermentasi dengan menggunakan kombinasi *A. niger* dan EM 4. Hal tersebut dapat disebabkan karena baik jamur *A. niger* (Anwar *et al.*, 2010) maupun mikroorganisme yang terkandung di dalam larutan EM-4 memiliki kemampuan melonggarkan ikatan lignoselulosa yang terdapat pada serat kasar substrat sehingga lebih mudah dicerna oleh enzim-enzim pencernaan yang dihasilkan oleh mikroorganisme dalam cairan rumen selama proses inkubasi *in vitro*. Jamur *Aspergillus niger* merupakan strain jamur yang dapat digunakan untuk mendegradasi limbah pertanian dengan lebih efisien (Jahromi *et al.*, 2010) dan degradasi fraksi lignoselulosa yang terkandung dalam kulit singkong dapat dilakukan dengan menggunakan enzim selulase yang dihasilkan oleh jamur *Aspergillus niger*. Selain itu, mikroorganisme yang terdapat larutan EM-4 juga berperan penting dalam hidrolisis serat kasar substrat (Telew *et al.*, 2013) sehingga dapat membantu meningkatkan kecernaan bahan kering secara *in vitro*.

Kecernaan In Vitro Bahan Organik

Hasil evaluasi kecernaan bahan organik *in vitro* kulit singkong yang difermentasi menggunakan jamur *Aspergillus niger*, EM-4, dan kombinasi *A.niger* dan EM-4 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Analisis Kecernaan *In vitro* Bahan Kering Kulit Singkong Fermentasi

Ulangan	Perlakuan			
	KSTF	KSFan	KSFem	KSFanem
1	58,75	61,19	62,74	64,44
2	59,35	61,10	64,42	66,05
3	58,84	62,02	62,93	65,42
4	60,28	60,11	63,44	66,00
Rata-rata	59,31±0,70 ^a	61,11±0,78 ^b	63,38±0,75 ^c	65,48±0,75 ^d

Ket : a,b,c, d, huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$); KSTF (Kulit Singkong Tanpa Fermentasi); KSFan (Kulit Singkong Fermentasi dengan *Aspergillus niger*); KSFem (Kulit Singkong Fermentasi dengan EM-4); KSFanem (Kulit Singkong Fermentasi *Aspergillusniger* dan EM-4)

Tabel 4. Hasil Analisis Kecernaan *In vitro* Bahan Kering Kulit Singkong Fermentasi

Ulangan	Perlakuan			
	KSTF	KSFan	KSFem	KSFanem
1	61,86	65,16	66,31	68,15
2	63,61	64,98	67,40	69,29
3	62,89	66,31	66,37	69,39
4	63,70	63,94	67,39	70,29
Rata-rata	63,02±0,85 ^a	65,10±0,97 ^b	66,87±0,61 ^b	69,28±0,88 ^c

Ket : a, b, c, d, huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$); KSTF (Kulit Singkong Tanpa Fermentasi); KSFan (Kulit Singkong Fermentasi dengan *Aspergillus niger*); KSFem (Kulit Singkong Fermentasi dengan EM-4); KSFanem (Kulit Singkong Fermentasi *Aspergillusniger* dan EM-4)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pencernaan *in vitro* bahan organik kulit singkong fermentasi, dengan perlakuan penambahan *A. niger*, EM-4, maupun kombinasi *A. niger* dan EM-4 dalam proses fermentasi, mengalami peningkatan secara signifikan. Hal tersebut dapat disebabkan oleh terjadinya peningkatan jumlah nutrisi (Wikanatsri *et al.*, 2012; Stephanie & Purwadaria, 2013) yang tersedia bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme dalam cairan rumen *in vitro* sebagai dampak dari proses fermentasi yang telah dilaksanakan oleh jamur *A. niger* (Jahromi *et al.*, 2010) dan EM-4 (Telew *et al.*, 2013) sebelum substrat diuji secara *in vitro*. Proses fermentasi bahan kulit singkong oleh jamur *A. niger* dan EM-4 menyebabkan bahan-bahan organik substrat dirombak menjadi lebih sederhana sehingga memudahkan dalam proses pencernaan enzimatik oleh mikroorganisme rumen. Selain itu, tersedianya nutrisi yang cukup dalam cairan rumen *in vitro* dapat menyebabkan aktivitas mikroorganisme pencernaan substrat meningkat (Suksombat *et al.*, 2015) sehingga meningkatkan nilai pencernaan bahan-bahan organik secara *in vitro*.

KESIMPULAN

Proses fermentasi kulit singkong dengan menggunakan jamur *A. niger* dan EM-4 dapat meningkatkan kualitas kulit singkong sebagai bahan pakan ternak karena penggunaan kedua jenis inokulan tersebut dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik kulit singkong fermentasi secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeleke, B.S., B.J. Akinyele, O.O. Olaniyi, & Y.A. Jeff-Agboola. 2017. Effect of fermentation on chemical composition of cassava peels. *Asian Journal of Plant Science and Research* 7(1):31-38.
- Antari, R. & U. umiyasih. 2009. Pemanfaatan tanaman singkong dan limbahnya secara optimal sebagai pakan ternak ruminansia. *Wartazoa* 19(4):191-199.
- Anwar, N., A. Widjaya, & S. Winardi. 2010. Peningkatan unjuk kerja hidrolisis enzimatis jerami padi menggunakan campuran selulase kasar dari *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger*. *Makara Science* 14(2):113-116.
- AOAC. 2005. Official Method of Analysis. 11th Ed. Association of Official Analytical Chemist. Washington, DC.
- Budiarsana, I.G.M., I.K. Utama, & T. Kostaman. 2006. Kajian ekonomi pemanfaatan jerami padi fermentasi sebagai pakan dasar pada ransum kambing Peranakan Etawah jantan muda. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner "Cakrawala Baru Iptek Menunjang Revitalisasi Peternakan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogor. Bogor, 5-6 September 2006. Hal 575-579.
- Iqbal, Z., Y. Usman, & S. Wajizah. 2016. Evaluasi kualitas jerami padi fermentasi dengan tingkat penggunaan EM-4 yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Pertanian Mahasiswa Unsyiah* 1(1): 655-664.
- Jahromi, M.F., J.B. Liang, M. Rosfarizan, Y.M. Goh, P. Shokryazdan, & Y.W. Ho. 2010. Effect of *Aspergillus niger* (K8) on nutritive value of rice straw. *African Journal of Biotechnology* 9(42):7043-7047.
- Yildiz, K., B. Dokuzeylul, R. Gonul, & M. Erman OR. 2017. Cyanide poisoning in cattle. *Journal of Dairy and Veterinary Sciences* 1(4):1-3.
- Mirwandhono, E., I. Bachari, & D. Situmorang. 2006. Uji nilai nutrisi kulit singkong yang difermentasi dengan *Aspergillus niger*. *Jurnal Agribisnis Peternakan* 2(3):91-95.
- Mulyono, J., E.G. Said, & L.B. Hartarto. 1989. Biokonversi, PAU Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Semaun, R. 2013. Pencernaan *in vitro* kombinasi fermentasi jerami jagung dan dedak kasar dengan penambahan *Aspergillus niger*. *Jurnal Galung Tropika* 2(2):97-102.
- Stephanie & T. Purwadaria. 2013. Fermentasi substrat padat kulit singkong sebagai bahan pakan ternak unggas. *Wartazoa* 23(1):15-22.
- Suksombat, W., J. Homkhao, & C. Meeprom. 2015. Effect of cassava peel replacement for concentrate on ruminal fermentation in rumen-fistulated cows. *Proceedings of 36th The IIER International Conference*, Bali, Indonesia, 12th Sept, 2015.

- Cabrol, L., A. Marone, E. Tapia-Venegas, J.P. Steyer, G. Ruis-Filippi, & E. Trably. 2017. Microbial ecology of fermentative hydrogen producing bioprocesses: useful insight for driving the ecosystem function. *FEMS Microbiology Reviews* 41:158-181.
- Telew, C., V.G. Kereh, I.M.Untu, & B.W. Rembet. 2013. Pengayaan nilai nutritif sekam padi berbasis bioteknologi *Effective Microorganisms (EM-4)* sebagai bahan pakan organik. *Jurnal Zootehnik* 32(5):1-8.
- Tilley, J.M.A. & R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for in vitro digestion of forage crop. *Journal of The British Grassland Society* 18:104-111.
- Umiyasih, U. & Y.N. Anggraeny. 2008. Pengaruh fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kandungan nutrisi dan pencernaan ampas pati aren (*Arengapinnata* MERR.). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner "Inovasi Teknologi Mendukung Pengembangan Agribisnis Peternakan Ramah Lingkungan". Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogor Bogor, 11-12 November 2008. Hlm 241-247.
- Wikanastri, H., C.S. Utama, & A. Suyanto. 2012. Aplikasi proses fermentasi kulit singkong menggunakan starter asal limbah kubis dan sawi pada pembuatan pakan ternak berpotensi probiotik. Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian 2012. LPPM Universitas Muhammadiyah Semarang. Hal 281-287
- Zagrobely, M., S. Bak, A.V. Rasmussen, B. Jørgensen, C.M. Naumann, & B.L. Møller. 2004. Cyanogenic glucosides and plant-insect interaction. *Phytochemistry* 65:293-306.
- Zumael, Z. 2009. The Nutrient Enrichment of Biological Processing. Agri med. Warsaw.