

**KECERNAAN NUTRIEN PAKAN KONVENSIONAL YANG DISUBSTITUSI  
DENGAN BERBAGAI LEVEL SILASE PAKAN KOMPLIT BERBAHAN ECENG  
GONDOK SECARA *IN VITRO***

*(In vitro Nutrient Digestibility of Conventional Feed Substituted With Different Level  
Complete Feed Silage Based on Water Hyacinth)*

**Hida, M. H. A<sup>1</sup>, Muktiani, A<sup>2</sup>. dan Pangestu, E<sup>3</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Peternakan Dan Pertanian Universitas Diponegoro  
Kampus drh. Soejono Koesoemowardjojo Tembalang Semarang 50275  
Email : anismuktiani@gmail.com

<sup>2,3)</sup> Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro  
Kampus drh. Soejono Koesoemowardjojo Tembalang Semarang 50275

Diterima : 10 Oktober 2015 Disetujui : 25 November 2015

**ABSTRACT**

*The study aims to assess the digestibility of dry matter, organic matter, and crude protein, the conventional ration that substituted with complete feed silage made from water hyacinth. Research using a completely randomized design with 5 treatments and 3 replications. The treatments namely, P0 = Conventional feed (80% concentrate + 20% napier grass), P1 = 75% P0 + 25% complete feed silage, P2 = 50% P0 + 50% complete feed silage, P3 = 25% P0 + 75% complete feed silage, P4 = 100% complete feed silage. The study was conducted at the Laboratory of Nutrition and Feed Science, Faculty of Agriculture Diponegoro University in September 2014 to November 2014. Parameters observed were dry matter digestibility (IVDMD), organic matter digestibility (IVOMD), and crude protein digestibility (CPD) with in vitro (Tilley and Terry, 1963 method). The data obtained were processed statistically using a completely randomized design. The results showed that treatment with the silages level not significantly different ( $P < 0.05$ ) of dry matter digestibility (ranging from 64.37 to 65.98%), organic matter digestibility (ranging from 69.42 to 70.64%) and digestibility of crude protein (ranging from 64.94 to 69.24%). The conclusion of this study, the replacement of conventional feed, in the form of napier grass and concentrates, can be replaced by complete feed silage made from water hyacinth.*

Keywords: *silage, complete feed, water hyacinth, digestibility.*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan mengkaji pencernaan nutrisi (bahan kering, bahan organik, dan protein kasar) ransum konvensional yang disubstitusi dengan silase pakan komplit berbahan eceng gondok (SPKEG). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan yaitu P0= Pakan konvensional (80% pakan konsentrat + 20% rumput), P1= 75% P0 + 25% silase pakan komplit, P2= 50% P0 + 50% silase pakan komplit, P3= 25% P0 + 75% silase pakan komplit, P4= silase pakan komplit 100%. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang pada bulan September 2014 sampai bulan November 2014. Parameter yang diamati adalah pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan bahan organik (KcBO), dan pencernaan protein kasar (KcPK) yang dilakukan secara *in vitro*

menggunakan metode Tilley dan Terry (1963). Data yang diperoleh diolah menggunakan *analisis of varian* dengan uji F pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian silase dengan taraf berbeda tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pencernaan bahan kering (berkisar 64,37 – 65,98%), pencernaan bahan organik (berkisar 69,42 – 70,64%) dan pencernaan protein kasar (berkisar 64,94 – 69,24%). Simpulan dari penelitian ini adalah penggantian ransum konvensional berupa rumput dan konsentrat dapat dilakukan dengan pemberian silase pakan komplit berbahan eceng gondok

**Kata Kunci** : silase, pakan komplit, eceng gondok, pencernaan.

## PENDAHULUAN

Pakan komplit adalah ransum yang cukup gizi untuk hewan ternak, dibentuk untuk diberikan sebagai pakan yang mampu memenuhi kebutuhan hidup pokok tanpa ada penambahan substansi lain kecuali air (Hartadi *et al.*, 2005). Pemberian pakan komplit dalam bentuk *total mixed ration* (TMR) pada ternak, akhir-akhir ini menjadi pilihan peternak di banyak negara, karena pakan komplit memiliki beberapa keunggulan antara lain mudah diaplikasikan, hemat dalam penggunaan tenaga kerja, praktis dan ekonomis serta harganya relatif murah (Yuan *et al.*, 2015). Menurut Mahaputra *et al.* (2003), Pakan komplit dapat dibuat dari limbah pertanian seperti kulit kacang, jerami kedelai, tetes tebu, kulit kakao, kulit kopi, ampas tebu, bungkil biji kapuk, dedak padi, onggok kering, dan bungkil kopra. Bahan pakan tersebut diformulasikan sedemikian rupa sehingga semua nutrisi kebutuhan ternak terpenuhi. Beberapa bahan penyusun pakan komplit ketersediaannya sering menjadi permasalahan karena keterbatasan sumber serat. Sumber serat merupakan salah satu persyaratan yang mutlak harus dipenuhi dalam menyusun pakan komplit, oleh karena itu perlu dicari bahan sumber serat yang ketersediaannya kontinyu, murah dan ekonomis, serta tidak bersaing dengan manusia. Salah satu contoh sumber serat

yang dapat digunakan dalam membuat pakan komplit yaitu eceng gondok.

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) termasuk dalam divisio *Embryophytasi phanogama*, sub divisio *Angiospermae*, kelas *Monocotylone*, famili *Ponterderaceae*, dan termasuk dalam genus *Eichornia*. Eceng gondok memiliki laju pertumbuhan yang sangat cepat dan sangat mudah beradaptasi dengan lingkungannya. Villamagna (2009) menyebutkan bahwa eceng gondok memiliki laju reproduksi yang cepat. Reproduksiya secara seksual dan nonseksual, 10-100% biji akan berkecambah dalam waktu 6 bulan. Pasaribu dan Sahwalita (2007) melaporkan bahwa dalam waktu 6 bulan pertumbuhan eceng gondok pada areal 1 ha dapat mencapai bobot basah sebesar 125 ton.

Eceng gondok mempunyai potensi sebagai pakan karena kandungan nutrisi yang baik yaitu abu 24,68%, protein kasar 7,11%, serat kasar 16,9%, lemak kasar 1,31%, BETN 50,0% (Muktiani, 2013). Kandungan serat kasar yang tinggi pada eceng gondok menjadikan tanaman ini cocok dijadikan sebagai sumber serat pengganti rumput pada ternak ruminansia, khususnya pada pembuatan pakan komplit. Pembuatan silase pakan komplit dengan bahan eceng gondok dan konsentrat merupakan salah satu bentuk pengawetan pakan. Pengawetan bahan pakan dengan resiko penurunan kualitas nutrisi yang paling sedikit dapat dilakukan dengan cara ensilase. Oleh sebab itu perlu dikaji lebih lanjut pemanfaatan

silase pakan komplit dengan bahan dasar eceng gondok sebagai pengganti ransum konvensional.

Penelitian bertujuan mengkaji tingkat pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik dan pencernaan protein kasar ransum konvensional yang disubstitusi dengan silase pakan komplit berbahan eceng gondok (SPKEG). Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat tentang tingkat penggunaan eceng gondok dalam ransum silase pakan komplit berbahan dasar eceng gondok yang dilakukan secara *in vitro*, sebelum diberikan kepada ternak secara langsung. Hipotesis dari penelitian ini adalah pemberian berbagai level silase pakan komplit berbahan dasar eceng gondok menghasilkan pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik dan protein kasar yang tidak berbeda nyata.

## MATERI METODE

Penelitian dilaksanakan di Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang pada bulan September 2014 sampai bulan November 2014.

### Materi

Materi yang digunakan adalah sampel silase pakan komplit eceng gondok, cairan rumen sapi yang diambil dari Rumah Pemotongan Hewan Kota Semarang, akuades, larutan McDougall, larutan pepsin HCl, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, selenium, asam borat, indikator metil merah, HCl dan NaOH. Peralatan yang digunakan antara lain tabung fermentor, tutup tabung fermentor, inkubator, oven, tanur, eksikator, kertas saring, termos, termometer, timbangan analitik, sentrifuge, beker glass, tabung ukur,

erlenmeyer, peralatan titrasi, kompor, tabung kjedahl, lemari asam, dan peralatan destilasi.

## Metode

### Tahap Persiapan

Tahap persiapan yang dilakukan adalah menyiapkan bahan pembuatan silase pakan komplit berbahan eceng gondok sesuai yang dilakukan Muktiani *et al.* (2013). Tahap awal dalam pembuatan silase pakan komplit yaitu meniriskan eceng gondok selama 24 jam. Proses selanjutnya yaitu pencampuran yang dilakukan dengan cara eceng gondok yang sudah dicacah ditambah konsentrat dan molasses, kemudian dicampur hingga homogen. Eceng gondok yang sudah dicampur dengan konsentrat kemudian dimasukkan dalam drum plastik serta dikemas sedemikian rupa sehingga kondisinya anaerob. Setiap perlakuan diulang 3 kali dan diperam selama 14 hari. Susunan komposisi dan kandungan nutrisi silase pakan komplit seperti tertera pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Susunan pakan komplit berbahan dasar eceng gondok

Bahan Pakan	BK	TDN*	ABU	PK	LK	SK	BETN
----- % -----							
Kulit kacang tanah	5	1,05	0,50	0,39	0,03	3,51	0,57
Onggok	10	7,83	0,24	0,19	0,89	0,03	8,65
Dedak	24	12,00	4,06	2,01	0,95	6,94	10,05
Bungkil Sawit	10	7,90	0,41	1,68	1,19	2,26	4,46
Kulit Kopi	7	1,48	0,71	0,55	0,04	4,91	0,8
Bungkil Kelapa	23	18,10	1,98	5,64	1,83	4,97	8,57
Bungkil Biji Kapuk	3	2,21	0,23	0,89	0,23	0,90	0,76
Tetes	2	1,41	0,22	0,08	0,01	0,01	1,69
Eceng Gondok	16	9,15	2,72	1,67	0,21	4,60	6,79
Jumlah	100	61,14	11,07	13,08	5,39	22,74	42,34

Formulasi silase pakan komplit eceng gondok (Muktiani *et al.*, 2013).

\*Hasil perhitungan berdasarkan persamaan Sutardi (2001).

### Tahap Pelaksanaan

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diterapkan yaitu

P0= pakan konvensional (80% Pakan konsentrat + 20% rumput, P1= 75% P0 + 25% silase pakan komplit, P2= 50% P0 + 50% silase pakan komplit, P3= 25% P0 + 75% silase pakan komplit, P4= silase pakan komplit 100%. Kandungan nutrisi pakan perlakuan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kandungan nutrisi pakan perlakuan

Perlakuan	Nutrien						
	BK	PK	SK	TDN*	ABU	LK	BETN
----- % -----							
P0	73.24	11,16	23,87	52,54	9,15	5,30	50,52
P1	63.68	11,70	24,09	52,50	9,81	5,35	49,05
P2	54.12	12,24	24,31	52,47	10,48	5,40	47,57
P3	44.56	12,78	24,52	52,43	11,14	5,45	46,11
P4	35.00	13,32	24,74	52,40	11,80	5,51	44,63

\*Hasil perhitungan berdasarkan persamaan dari Sutardi, 2001.

### Pengukuran KcBK, KcBO, dan KcPK

Waterbath diisi air secukupnya dan disiapkan dengan temperatur 39<sup>0</sup>C. Sampel pakan setiap perlakuan ditimbang sebanyak 0,55-0,65 gram kemudian masukkan ke dalam setiap tabung fermentor dan pada masing-masing sampel pakan dibuat duplo, selanjutnya pada masing-masing tabung fermentor ditambahkan larutan penyangga (McDougall) sebanyak 40 ml dan cairan rumen 10 ml, kemudian tabung fermentor

ditutup rapat yang sebelumnya dialiri dengan CO<sub>2</sub> agar tercipta suasana anaerob. Blangko dibuat tanpa menggunakan sampel. Tabung tersebut diinkubasi pada suhu 39<sup>0</sup>C dalam *waterbath* selama 48 jam, setiap 6 jam sekali dilakukan penggojokan dan ditambah CO<sub>2</sub>, setelah inkubasi selesai, tabung diangkat dari *waterbath*. Tabung fermentor dimasukkan dalam air es agar fermentasi berhenti, selanjutnya dilakukan sentrifugasi selama 8-10 menit pada kecepatan 3000 rpm,

kemudian dilakukan pemisahan larutan supernatan dan residu. Supernatan dibuang, selanjutnya ditambahkan 50 ml larutan pepsin HCl, kemudian diinkubasi lagi dalam *waterbath* bersuhu 39<sup>0</sup>C selama 48 jam. Fermentasi dihentikan setelah 48 jam dan kemudian tabung fermentor didinginkan, residu disaring dengan kertas saring Wathman 41 yang sudah diketahui bobotnya. Residu ditimbang dengan kertas saring tersebut dan residu dimasukkan dalam cawan porselen dan dioven pada suhu 105-110<sup>0</sup>C selama 12 jam. Dinginkan sampel dalam eksikator selama 15 menit, kemudian ditimbang hingga memperoleh bobot bahan kering (BK) residu. Bahan dalam cawan porselen kemudian diabukan pada tanur listrik selama 6 jam dengan suhu 600<sup>0</sup>C, setelah dingin bahan dimasukkan dalam

eksikator selama 15 menit dan ditimbang. Pengukuran pencernaan *in vitro* dilakukan dengan menggunakan metode Tilley dan Terry (1963), dilakukan dengan dua tahap yaitu uji tahap fermentasi dan tahap pencernaan enzimatis. Bobot bahan organik residu dapat diperoleh dengan mengurangi bobot BK residu dengan abu. Bobot protein residu diperoleh dari hasil perkalian dari bobot BK residu dan kadar protein residu. Kadar protein residu diperoleh setelah dilakukan destruksi, destilasi, dan titrasi terhadap hasil residu *in vitro*. Menurut metode Tilley dan Terry (1963), pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan bahan organik (KcBO) dan pencernaan protein kasar (KcPK) dapat diperoleh dengan rumus :

$$\text{KcBK (\%)} = \frac{\text{Berat BK sampel (g)} - (\text{BK Residu} - \text{BK blanko}) (\text{g})}{\text{Berat BK Sampel (g)}} \times 100\%$$

$$\text{KcBO (\%)} = \frac{\text{Berat BO sampel (g)} - (\text{BO Residu} - \text{BO blanko}) (\text{g})}{\text{Berat BO Sampel (g)}} \times 100\%$$

$$\text{KcPK (\%)} = \frac{\text{Berat PK sampel (g)} - \text{PK residu (g)}}{\text{Berat PK Sampel (g)}} \times 100\%$$

## Analisis Data

Data hasil penelitian dilakukan dengan uji F berdasarkan prosedur sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh perlakuan yang nyata ( $p < 0,05$ ) dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan pada taraf 5% (Siregar, 1994).

Hasil penelitian terhadap KcBK, KcBO, KcPK silase pakan komplit berbahan dasar eceng gondok secara *in vitro* diperoleh rata-rata KcBK, KcBO, KcPK seperti yang disajikan pada Tabel 3

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar

**Tabel 3.** Kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik dan kecernaan protein kasar secara *in vitro*

Perlakuan	Parameter		
	KcBK	KcBO	KcPK
	-----%-----		
P0	65,02	69,42	69,24
P1	64,94	69,60	68,20
P2	64,37	70,64	64,94
P3	65,98	69,65	66,19
P4	64,74	69,48	65,36

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa silase pakan komplit berbahan dasar eceng gondok tidak berpengaruh nyata terhadap nilai KcBK ( $P < 0,05$ ). Kecernaan bahan kering yang diperoleh dari penelitian ini cukup tinggi yaitu berkisar antara 64,37 - 65,98%. Hasil kajian ini sejalan dengan hasil kajian Yuan *et al.* (2015), yang menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antar kecernaan *in vitro* silase TMR yang mendapat aditif molasses (69,2%) maupun *L. plantarum* (64,9%) dengan tanpa aditif/control (67,3%).

Bedasarkan hasil penelitian yang didapat, kecernaan bahan kering relatif sama pada masing-masing perlakuan. Hal ini diduga disebabkan oleh kandungan SK pakan perlakuan yang relatif sama. Kandungan SK pada pakan perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 yaitu 23,87; 24,09; 24,31; 24,52; dan 24,74%. Serat kasar merupakan komponen BO yang sulit tercerna dalam rumen. Kandungan SK yang tinggi, umumnya diikuti meningkatnya jumlah lignin yang mengikat selulosa dan hemiselulosa sehingga menyebabkan semakin turunnya nilai kecernaan (Tillman *et al.*, 1998). Nilai ini sebanding dengan hasil penelitian Fariani (2013), dengan SK pakan perlakuan sebesar 34,03% menghasilkan kecernaan bahan kering dengan rata-rata 55%. Semakin tinggi nilai serat kasar maka nilai kecernaan akan semakin rendah. Hal ini

sesuai dengan pendapat Putri (2013) yang menyatakan bahwa kandungan serat kasar merupakan salah satu faktor yang menurunkan kecernaan nutrien. Jumlah serat kasar tinggi dalam pakan akan menyebabkan tebal dinding sel meningkat dan akibatnya daya cerna dari pakan semakin rendah.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa silase pakan komplit berbahan dasar eceng gondok tidak berpengaruh nyata terhadap nilai KcBO ( $P < 0,05$ ). Kecernaan bahan organik yang diperoleh dari penelitian ini cukup tinggi yaitu berkisar antara 69,42 – 70,64%. Kecernaan bahan organik pakan relatif sama diduga disebabkan oleh kandungan BO pakan yang juga relatif sama. Bahan organik dalam suatu pakan komplit yang mudah tercerna adalah BO yang mudah larut, baik yang berasal dari protein, karbohidrat dan lemak (Tillman *et al.* (1998). McDonald *et al.* (2002) menyatakan, faktor-faktor yang mempengaruhi kecernaan yaitu komposisi bahan, pakan, perbandingan bahan pakan satu dengan yang lainnya, pakan perlakuan, suplementasi enzim dalam pakan, ternak dan taraf pemberian pakan.

Kecernaan bahan organik yang diperoleh dari penelitian ini berkisar antara 69,42 – 70,64%. Nilai KcBO ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Achbar (2007) yang menggunakan silase berbahan dasar limbah sayur pasar dan menghasilkan KcBO 60,26 – 65,55%.

Faktor lain yang diduga menjadi penyebab pencernaan bahan organik relatif sama yaitu kandungan *Total Digestible Nutrients* (TDN) pakan perlakuan yang relatif sama. Pakan komplit disusun dengan kandungan TDN yang tidak berbeda jauh, sehingga TDN yang digunakan juga relatif sama. Kandungan TDN yang dihitung menggunakan perhitungan Sutardi (2001) pada pakan perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 yaitu 52,54; 52,50; 52,47; 52,43; dan 52,40. Total Digestible Nutrients (TDN) merupakan jumlah BO pada bahan pakan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi, baik energi untuk mikrobia rumen dan tubuh ternak dalam bentuk ATP (Tillman *et al.*, 1998).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa silase pakan komplit berbahan dasar eceng gondok tidak berpengaruh nyata terhadap nilai KcPK ( $P < 0,05$ ). Kecernaan protein kasar yang diperoleh dari penelitian ini berkisar antara 64,94 – 69,24 %. Kecernaan bahan kering yang relatif sama diduga dipengaruhi oleh kandungan PK pakan perlakuan yang relatif sama. Kandungan PK pada pakan perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 berturut turut yaitu 11,16; 11,70; 12,24; 12,78; 13,32. Protein kasar dalam rumen mempunyai peranan penting, karena di dalam rumen PK akan dihidrolisis peptida oleh enzim proteolisis yang dihasilkan mikrobia. Peptida tersebut mengalami degradasi lebih lanjut menjadi asam-asam amino, asam-asam amino kemudian akan dideaminasi menjadi amonia untuk menyusun protein mikrobia (Tomankova *et al.*, 2002).

Kecernaan protein kasar yang diperoleh dari penelitian ini berkisar antara 64,94 – 69,24%. Nilai kecernaan protein hasil penelitian ini termasuk pada kategori sedang. Fatimah (2007) menyatakan nilai kecernaan pada kisaran 50-60% adalah

rendah, antara 60-70% adalah sedang, dan diatas 70% berkualitas tinggi. Nilai KcPK ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Andayani (2010) yang menghasilkan KcPK 53,69 – 57,65%.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemberian silase pakan komplit berbahan eceng gondok dapat diberikan pada ternak tanpa berpengaruh pada pencernaan nutrien.

### Saran

Perlu kajian yang lebih mendalam tentang pemberian silase pakan komplit berbahan eceng gondok pada berbagai ternak tanpa berpengaruh pada pencernaan nutrien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achbar, M. 2007. Kecernaan bahan kering dan bahan organik limbah sayur pasar secara *in vitro* dengan starter dan lama pemeraman berbeda. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. *Agripet* : 7 (1) : 67-74
- Andayani, J. 2010. Evaluasi kecernaan *in vitro* bahan kering, bahan organik dan protein kasar penggunaan kulit buah jagung amoniasi dalam ransum ternak sapi. *Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan*. Jambi. 9 (2) : 88-92
- Fariani, A., A. Abrar dan G. Muslim. 2013. Kecernaan silase pelepah sawit dalam complete feed block (CFB) untuk sapi potong. *Jurnal Lahan Suboptimal* 2 (2) : 129-136.

- Fatimah. 2007. Uji *complete feed* ditinjau dari produksi  $\text{NH}_3$ , nilai protein total dan pencernaan protein secara *in vitro*. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro, Semarang. *Buletin Peternakan* 33 (2) : 81-87.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprojo. Dan A.D. Tillman. 2005. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Jennings, John. 2006. Principle of Silage Making. Division of Agriculture. University of Arkansas. USA
- Kuswandi. 2011. Teknologi pemanfaatan pakan lokal untuk menunjang peningkatan produksi ternak ruminansia. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan*. Bogor. 4 (3) : 189-204
- Mahaputra, S., P. Kurniadhi, Rokhman dan Kadiran. 2003. Analisis biaya pemeliharaan domba dengan *complete feed*. *Buletin Teknik Pertanian*. Jakarta. 8 (2) : 22-28
- McDonald, P., R. Edwards, J. Greenhalgh, and C. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. 6<sup>th</sup> Ed. Longman Scientific & Technical, New York.
- Muktiani, A. Kualitas eceng gondok (*Eichornia crassipes*) sebagai pakan di beberapa perairan di Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional*. 12 November 2013. 8 (2) : 65-72
- Muktiani, A., K.G. Wiryawan, B. Utomo, E. Pangestu. 2013. Pemanfaatan eceng gondok dalam pembuatan silase *complete feed* dan suplementasi seng organik untuk meningkatkan produktivitas peternakan rakyat. *Laporan Penelitian KKP3N Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Diponegoro*, Semarang.
- Pasaribu, G dan Sahwalita. 2007. Pengolahan eceng gondok sebagai bahan baku kertas seni. *Prosiding Ekspose Hasil-hasil Penelitian : Konservasi dan Rehabilitasi Sumberdaya Hutan*. Padang, 20 September 2006. 7 (2) 131-134
- Putri, L. D. N. A. 2013. Pengaruh imbalanced protein dan energi pakan terhadap produk fermentasi di dalam rumen dan protein mikroba rumen pada sapi madura jantan. Fakultas Peternakan dan Pertanian. Universitas Diponegoro, Semarang. *J. Agripet* 11 (2) : 35-40.
- Siregar, S. 1994. *Ransum Ternak Ruminansia*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutardi, T. 2001. Revitalisasi peternakan sapi perah melalui penggunaan ransum berbasis limbah perkebunan dan suplementasi mineral organik. *Laporan akhir RUT VIII 1*. Kantor menteri Negara riset dan teknologi dan LIPI.
- Tilley, J. M. A. And R. A. Terry 1963. Two-stage Technique for The *In Vitro* Digestion of Forage Crops. *J. British Grassland Soc.*,18:104.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosukojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan ke-6, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tománková O., Homolka P. 2002. Intestinal digestibility of protein in concentrates determined by combined enzymatic

method. *Czech. J. Anim. Sci.*, 47 : 15–20.

Villamagna, A.M. 2009. Ecological effect of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) on Lake Chapala, Mexico. *Dissertation*. Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia

Yuan, X., G. Guo, A. Wen, Seare T. Desta, J. Wang, Y., Wang, T. Shao. 2015. The effect of different additives on the fermentation quality, in vitro digestibility and aerobic stability of a total mixed ration silage. *Animal Feed Science and Technology*. 207: 41-50.