

Kualitas Nutrisi Silase Pucuk Tebu (*Saccharum officinarum*) dengan Penambahan Inokulan *Effective Microorganism-4* (EM-4)

Sofia Sandi¹, Asep Indra M. Ali¹, dan Nugroho Arianto¹

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
Jl. Palembang – Prabumulih KM 32 Kampus Unsri Indralaya, 30662.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kualitas nutrisi silase pucuk tebu dengan penambahan *effective microorganisms-4* (EM-4). Pucuk tebu difermentasi dengan menggunakan *effective microorganisms-4* (EM-4) selama 30 hari di dalam silo mini. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan terdiri atas T₀ = Pucuk tebu tanpa perlakuan (kontrol), T₁ = Pucuk Tebu + 4% EM-4 (v/w), T₂ = Pucuk Tebu + 6% EM-4 (v/w), T₃ = Pucuk Tebu + 8% EM-4 (v/w), T₄ = Pucuk Tebu + 10% EM-4 (v/w). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan EM-4 sebanyak 6% adalah yang terbaik, yaitu terjadinya penurunan serat kasar 17,42%, kehilangan bahan kering 2,99% dan kehilangan bahan organik 2,76%.

Kata kunci : silase pucuk tebu, *effective microorganisms-4* (EM-4), kualitas nutrisi.

PENDAHULUAN

Pakan merupakan faktor yang terpenting untuk menunjang pengembangan populasi ternak ruminansia, disisi lain peternak masih juga dihadapi oleh masalah penyediaan bahan pakan yang sifatnya mengikuti musim. Hijauan merupakan pakan utama ternak ruminansia yang biasanya tersedia secara melimpah pada musim penghujan, sedangkan pada musim kemarau sangat sulit diperoleh sehingga perlu dicari alternatif untuk menggantikan hijauan yang salah satunya adalah pucuk tebu.

Pucuk tebu merupakan salah satu limbah pertanian yang murah dan dapat menggantikan rumput gajah sebagai pakan ternak (Mucthar *et al.*, 1983). Menurut Leng (1995) bahwa dalam

satu hektar kebun tebu akan diperoleh 180 ton biomassa / tahun yang terdiri atas 38 ton pucuk tebu dan 72 ton ampas tebu yang mampu menyediakan pakan ternak sapi sebanyak 17 ekor dengan bobot 250-450 kg, Agar pemanfaatan pucuk tebu lebih optimal dalam meningkatkan dan mempertahankan daya gunanya maka di lakukan teknologi pengolahan dengan pembuatan silase.

Silase adalah pakan yang diawetkan yang di proses dari bahan berupa tanaman hijauan, limbah industri pertanian dan bahan baku alami lainnya dengan kadar air pada tingkat tertentu kemudian dimasukan dalam sebuah tempat yang tertutup rapat kedap udara. Silase dengan mutu baik diperoleh dengan menekan berbagai aktivitas enzim yang tidak

dikehendaki, serta mendorong berkembangnya bakteri asam laktat yang sudah ada pada bahan (Schroeder, 2004). Agar bakteri asam laktat dapat berkembang dengan baik pada proses ensilase maka diperlukan penambahan inokulum, salah satunya adalah *Effective microorganism* (EM-4).

EM-4 merupakan suatu tambahan untuk mengoptimalkan pemanfaatan zat-zat makanan karena bakteri yang terdapat dalam EM-4 dapat mencerna selulose, pati, gula, protein, lemak khususnya bakteri *Lactobacillus Sp* (Akmal *et al.*, 2004). Hasil penelitian Mathius (1993) bahwa penggunaan (EM-4) sebanyak 6% mampu menurunkan kandungan serat kasar rumput raja dari 34,60% menjadi 24,07%.

Menurut Riswandi (2010) penambahan (EM-4) 8% dan urea 0,8% pada ampas tebu pada proses fermentasi dapat menghasilkan pencernaan yang terbaik. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan suatu penelitian tentang kualitas silase pucuk tebu dengan penambahan (EM-4). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas nutrisi silase pucuk tebu yang di beri inokulan (EM-4).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap, tahap pertama yaitu pembuatan silase pucuk tebu (*Saccharum officinarum*) dan

tahap kedua yaitu analisa nutrisi silase pucuk tebu. Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan dari bulan Juni sampai Agustus 2011 bertempat di Laboratorium Dasar Bersama Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah pucuk tebu yang berasal dari perkebunan tebu Cinta Manis Kabupaten Ogan Ilir, inokulan *Effective Microorganisms-4* (EM-4), H₂SO₄, NaOH. Alat-alat yang digunakan antara lain plastik, alat pencacah, pisau, solotif, baskom, gelas ukur, timbangan, oven, eksikator, labu destruksi, labu Erlenmeyer, gelas ukur, pipet, buret, batu didih, labu kjeldhal, spatula, hot plate, kertas saring (Sandi, 2012)

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini yang digunakan adalah penambahan EM-4 (Sandi, 2012). Perlakuan yang di teliti adalah :

T₀ = Pucuk tebu tanpa perlakuan (kontrol)

T₁ = Pucuk Tebu + 4% EM-4 (v/w)

T₂ = Pucuk Tebu + 6% EM-4 (v/w)

T₃ = Pucuk Tebu + 8% EM-4 (v/w)

T₄ = Pucuk Tebu + 10% EM-4 (v/w)

Model linear rancangan adalah :

$$Y = \mu + \tau_j + \varepsilon, \text{ (Steel and Torrie, 1991)}$$

Keterangan :

Y = faktor pengamatan

μ = nilai rerata harapan

τ_j = pengaruh perlakuan

ε = pengaruh galat

Prosedur Kerja

Pucuk tebu dipotong-potong kecil sekitar 2-4 cm dilayukan kemudian masuk ke dalam plastik dan tiap perlakuan masing-masing disemprot dengan *EM-4* sebanyak 4%, 6%, 8%, 10% dan tanpa *EM-4* (v/w). Sampai padat lalu diikat agar terjadi kondisi anaerob. Kemudian disimpan ditempat yang tidak terkena sinar matahari langsung dan hujan selama 21 hari. Setelah masa fermentasi 21 hari selesai, silase dibuka dan dikeluarkan lalu keringkan di oven dengan suhu temperatur 60 °C. Kemudian digiling untuk selanjutnya lakukan analisis nutrisi sesuai perlakuan (Sandi, 2012)

Parameter

1. Serat Kasar (AOAC 1990)

Untuk menghitung kandungan serat kasar menggunakan analisa serat kasar. Timbang sampel 1 gram, kemudian keringkan sampel dan masukkan ke dalam erlenmeyer 500 ml, tambahkan 50 ml H₂SO₄ dan didihkan selama 30 menit, tambahkan 50 ml NaOH dan didihkan lagi selama 30 menit. Saring larutan

dalam keadaan panas dengan menggunakan corong louncher yang telah berisi kertas saring yang telah ditimbang.

Cuci endapan yang terdapat pada kertas saring berturut-turut dengan H₂SO₄ panas, aquadest panas dan etanol. Angkat kertas saring dan isinya, masukan dalam crus yang sudah ditimbang, keringkan (oven) pada suhu 105⁰C dan dinginkan dalam eksikator 15 menit, timbang sampai bobotnya tetap. Kemudian tanur selama 6 jam.

% Serat Kasar =

$$\frac{\text{Berat sampel awal} - \text{Berat sampel akhir}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100\%$$

2. Kehilangan Bahan Kering dan Bahan Organik

Kehilangan bahan kering merupakan jumlah bahan kering yang hilang setelah bahan di fermentasi dalam waktu tertentu, besaran bahan kering ditentukan dengan pengurangan berat bahan sebelum fermentasi dengan berat bahan setelah fermentasi dikonversikan dalam persen dan diformulasikan sebagai berikut :

$$\text{Kehilangan BK (g)} = (A \times \text{BK}_0) - (B \times \text{BK}_1)$$

Kehilangan BK (%) =

$$\frac{(A \times \text{BK}_0) - (B \times \text{BK}_1)}{(A \times \text{BK}_0)} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat sampel sebelum fermentasi (g)

B = Berat sampel setelah fermentasi (g)

BK₀ = Bahan kering sebelum fermentasi (%)

BK₁ = Bahan kering setelah fermentasi (%)

Kehilangan bahan organik ditentukan dengan menimbang substrat sebelum fermentasi dan setelah fermentasi. Besar kehilangan bahan organik dihitung dengan rumus :

$$\text{Kehilangan BO (g)} \\ = (A \times BK_0 \times BO_0) - (B \times BK_t \times BO_t)$$

$$\text{Kehilangan BO (\%)} \\ = \frac{(A \times BK_0 \times BO_0) - (B \times BK_t \times BO_t)}{(A \times BK_0 \times BO_0)} \times 100\%$$

Keterangan :

- A = Berat sampel sebelum fermentasi (g)
- B = Berat sampel setelah fermentasi (g)
- BK₀ = Bahan kering sebelum fermentasi (%)
- BO₀ = Bahan organik sebelum fermentasi (%)
- BK_t = Bahan kering setelah fermentasi (%)
- BO_t = Bahan organik setelah fermentasi (%)

3. Kadar air

Sejumlah contoh tertentu ditimbang dengan teliti kira-kira 5 gram sebagai (y), dimasukkan kedalam botol timbang. Kemudian cawan porselen timbang (x) dan sampel yang berada didalamnya dimasukkan dalam alat pengering selama 24 jam pada suhu 105°C. Kemudian didinginkan dalam eksikator, lalu ditimbang (z). Penentuan kadar air dengan mempergunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air} = \frac{(x + y + z)}{y} \times 100\%$$

Dengan demikian kadar bahan kering bahan juga dapat diketahui dengan mempergunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Bahan Kering (BK)} = (100 - \text{Kadar Air})\%$$

4. Kadar abu

Kadar abu terlebih dahulu cawan porselin dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama beberapa jam. Kemudian didinginkan dengan memasukan cawan tersebut ke dalam eksikator dan ditimbang (x). Sejumlah contoh kira-kira 5 gram ditimbang (y) dimasukan kedalam cawan porselin. Contoh tersebut dipijarkan di atas nyala api pembakar bunsen sampai tidak berasap lagi. Kemudian dimasukan kedalam tanur listrik dengan suhu 400-600°C. Sesudah abu menjadi putih seluruhnya diangkat dan didinginkan dengan cara memasukannya ke dalam eksikator. Setelah kira-kira 1 jam ditimbang kembali dengan berat (z). Penentuan kadar abu dengan mempergunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(z - x)}{y} \times 100\%$$

Dengan demikian kadar bahan organik dapat diketahui dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Bahan Organik (BO)} = (\text{Bahan Kering (BK)} - \text{Abu})\%$$

Analisis Data

Data yang diperoleh akan diolah dengan menggunakan analisa keragaman (Ansisra) berdasarkan rancangan yang digunakan, apabila terdapat perbedaan diantara perlakuan maka dilakukan uji lanjut DNMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) (Steel and Torrie, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kehilangan Bahan Kering

Berdasarkan uji statistik diperoleh bahwa hasil rata-rata kehilangan bahan kering silase pucuk tebu dengan penambahan EM-4 disajikan pada Tabel 3. Perlakuan silase pucuk tebu dengan penambahan EM-4 berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kehilangan bahan kering.

Tabel 3. Rataan nilai kehilangan bahan kering (%) silase pucuk tebu dengan penambahan *Effective microorganism 4* (EM-4)

Perlakuan	Rataan (%)
T0	$4,67 \pm 1,29^a$
T1	$3,58 \pm 1,58^{ab}$
T2	$2,99 \pm 0,44^{abc}$
T3	$2,59 \pm 0,11^{bc}$
T4	$1,41 \pm 0,21^c$

Ket : T0 (kontrol), T1(pucuk tebu + 4% EM-4), T2(pucuk tebu + 6% EM-4), T3(pucuk tebu + 8% EM-4), T4(pucuk tebu + 10% EM-4). Tanda huruf (superkrip) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata tarap uji $P < 0.05$

Berdasarkan uji lanjut duncan diperoleh bahwa perlakuan T0 tidak berbeda nyata dengan T1, T2 dan T3 sedangkan T1 tidak berbeda nyata dengan T2 dan T3. Sedangkan T3 tidak berbeda nyata terhadap T4 tetapi T4 berbeda nyata terhadap T0 dan T1. Adanya peningkatan penambahan EM-4 akan menghasilkan kehilangan bahan kering yang lebih rendah dimana T4 mengalami kehilangan bahan kering terendah 1,41% dan T0 tertinggi 4,67%. Kehilangan bahan kering yang lebih rendah seiring dengan penambahan EM-4

diduga dikarenakan pH silase akan lebih cepat menurun seiring dengan penambahan EM-4 itu pula. (Saputra, 2011).

Penurunan pH yang semakin cepat dikarenakan semakin bertambahnya asam laktat yang diproduksi oleh bakteri asam laktat. Hal ini merujuk pada Salim *et al.*, (2002), tentang tahapan proses terjadinya silase, semakin cepat menurunnya pH akan diikuti semakin cepat berakhirnya perombakan bahan substrat turun pada fase aerob seperti diketahui pada fase aerob lah terjadi kehilangan bahan kering yang paling besar. Pada fase aerob mikroba aerob masih aktif dalam merombak substrat menjadi CO_2 dan air serta panas energi respirasi. Ketika pH telah asam oleh adanya asam laktat yang diproduksi oleh bakteri asam laktat maka proses perombakan tadi berhenti dan silase menjadi stabil (tidak terjadi perombakan lagi karena PH nya turun) (Salim *et al.*, 2002).

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kehilangan Bahan Organik

Berdasarkan uji statistik diperoleh bahwa kehilangan bahan organik silase pucuk tebu dengan pemberian EM-4 yang berbeda nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan dapat dilihat pada tabel 4. Berdasarkan uji lanjut duncan nilai kandungan kehilangan bahan organik T0 tidak berbeda nyata terhadap T1 dan T2 tetapi berbeda nyata terhadap T3 dan T4.

Tabel 4. Rataan nilai kehilangan bahan organik (%) silase pucuk tebu dengan penambahan *Effective microorganism 4* (EM-4)

Perlakuan	Rataan (%)
T0	3,69 ± 0,02 ^a
T1	3,68 ± 1,15 ^a
T2	2,76 ± 0,06 ^{ab}
T3	2,54 ± 0,17 ^b
T4	1,45 ± 0,09 ^c

Ket : T0 (kontrol), T1(pucuk tebu + 4% EM-4), T2(pucuk tebu + 6% EM-4), T3(pucuk tebu + 8% EM-4), T4(pucuk tebu + 10% EM-4). Tanda huruf (superkrip) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata tarap uji $P < 0.05$

T2 tidak berbeda nyata terhadap T3. Sedangkan T3 berbeda nyata terhadap T4. Sehingga dengan dilakukannya peningkatan dosis pemberian EM-4 sampai 10% pada perlakuan T4 dapat mempengaruhi jumlah bakteri asam laktat yang dihasilkan, karena pada pemberian dosis 10% memiliki jumlah bakteri asam laktat terbanyak, pH rendah dan karakteristik fisik yang baik sehingga pada perlakuan T4 mengalami kehilangan bahan organik yang terendah (1,45%). Hal ini menunjukkan bahwa proses kehilangan bahan organik sama seperti kehilangan bahan kering dimana Kehilangan bahan organik yang lebih rendah seiring dengan penambahan EM-4 diduga dikarenakan pH silase akan lebih cepat menurun seiring dengan penambahan EM-4 itu pula.(Saputra, 2011).

Penurunan pH yang semakin cepat dikarenakan semakin bertambahnya asam laktat yang diproduksi oleh bakteri asam laktat. Hal ini merujuk pada Salim *et al.*, (2002), tentang tahapan proses terjadinya

silase, semakin cepat menurunnya pH akan diikuti semakin cepat berakhirnya fase aerob, seperti diketahui pada fase aerob lah terjadi kehilangan bahan kering maka akan terjadi juga kehilangan bahan organik. Pada fase aerob masih aktif nya mikroba aerob dalam merombak substrat menjadi CO₂ dan air serta panas energi respirasi. Ketika pH telah asam oleh adanya asam laktat yang diproduksi oleh bakteri asam laktat maka proses perombakan tadi berhenti dan silase menjadi stabil (tidak terjadi perombakan lagi karena PH nya turun) (Salim *et al.*, 2002).

Pengaruh Perlakuan Terhadap Serat Kasar

Berdasarkan uji statistik diperoleh bahwa perlakuan serat kasar silase pucuk tebu dengan pemberian EM-4 yang berbeda nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan dapat dilihat pada tabel 5. Berdasarkan uji lanjut duncan menunjukkan bahwa peningkatan penambahan EM-4 berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar. Perlakuan T0 tidak berbeda nyata terhadap T1 tetapi T0 berbeda nyata terhadap T2, T3 dan T4, sedangkan T1 tidak berbeda nyata terhadap T2, T3, dan T4 .

Kandungan serat kasar silase pucuk tebu yang memberikan hasil kadar serat kasar terendah adalah perlakuan T4 dengan rata-rata kadar serat kasar 16,36% dan tertinggi T0 dengan rata-rata kadar serat kasar 19,51% tanpa

adanya pemberian EM-4. Sehingga dengan dilakukannya peningkatan dosis pemberian EM-4 maka kadar serat kasarnya akan menurun. Hal ini dikarenakan adanya degradasi lignin oleh bakteri selulitik (Akmal et al, 2004). Selain itu penelitian (Saputra, 2011) menunjukkan bahwa terjadinya perubahan tekstur halus sampai agak halus dengan semakin tinggi tingkat penggunaan EM-4 sampai dosis 10% pada silase pucuk tebu.

Tabel 5. Rataan nilai serat kasar (%) silase pucuk tebu dengan penambahan *Effective microorganism 4* (EM-4)

Perlakuan	Rataan (%)
T0	19,51 ± 1,80 ^a
T1	17,99 ± 0,46 ^{ab}
T2	17,42 ± 0,18 ^b
T3	16,45 ± 1,17 ^b
T4	16,36 ± 1,06 ^b

Ket : T0 (kontrol), T1(pucuk tebu + 4% EM-4), T2(pucuk tebu + 6% EM-4), T3(pucuk tebu + 8% EM-4), T4(pucuk tebu + 10% EM-4). Tanda huruf (superkrip) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata tarap uji $P < 0.05$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan EM-4 pada pucuk tebu dapat menurunkan kehilangan bahan kering, kehilangan bahan organik serta serat kasar.

DAFTAR PUSTAKA

Akhirany, N. 1998. Ilmiah Populer. Silase Ikan Untuk Pakan Unggas. Poultry Indonesia Edisi Maret No. 275. 2003.

- Akmal. S 2004. Fermentasi jerami padi dengan probiotik sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal Agrista Vol. 5(3)* :280-283
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak. Gramedia Jakarta
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Washington DC : Association Official Analytic Chemist
- APNAN. 1995. Pembangunan Pertanian Alami Akrab Lingkungan dengan Microorganism Effective dalam EM-4 Application Manual for APNAN Countries. The Fisrt Edition. APNAN.
- Darmawan, K. 2010. Jerami padi fermentasi pakan alternatif. <http://em4baliorganik.blogspot.com>. [Mei 2011]
- Davies D. 2007. Improving silage quality and reducing CO₂ emission. <http://www.Improving silage quality and reducing Cosub2-sub emission.htm> [Agustus 2008],
- Gervais, P. 2008. *Water relations in solid state fermentation*. In: A. Pandey, C. R. Soccol, and C. Larroche (Eds). Current Developments in Solid-state Fermentation. Asiatech Publisher Inc., New Delhi
- Hasibuan, JA. 2009. Evaluasi kandungan fraksi serat ampas tebu yang difermentasikan dengan kombinasi EM-4 dan urea [Skripsi]. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Howard R.L., E. Abotsi, E.L.J. van Rensburg and S. Howard. 2003. Lignocellulose biotechnology: issues of bioconversion and enzyme production. *Afr. J. Biotechnol.* 2:602-619.
- Jhonson, R. R. 1996. Techniques and procedures for *in vitro* and *in vivo* rumen studies. *J. Anim. Sci* 25 : 855 – 875.
- Jones CM, Heinrichs AJ, Roth GW dan Issler VA. 2004. *From Harvest to Feed: Understanding silage managemant*. Pensylvania : Pensylvania State University.

- Kung, L.Jr., C. C. Taylor, M. P. Lynch, and J. M. Neylon. 1995. The Effect of Treating Alfalfa with *Lactobacillus buchneri* 40788 on Silage Fermentation, Aerobic Stability, and Nutritive Value for Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 86:336-343.
- Leng RA. 1991. Improvement Ruminant Production and Reducing Methan Emission from Ruminant by Strategic Supplement EPA.400/191/004. United states Enviromental Protection Agency
- Mathius, I.W. 1993. The Potential and Feeding Value of King Grass for Sheep and Goats. *Paper Presented on International Seminar Livestocks and Feed Development in Tropies.* Padang 21-25 Oktober 1991.
- McDonald P, Henderson AR, Heron SJE. 1991. *The Biochemistry of Silage.* Second Edition. Marlow: Chalcombe Publication
- Moran J. 2005. *Tropical Dairy Farming : Feeding Management for smallholder dairy farmers in the humid tropics.* Australia: Landlinks Press.
- Muchtar, M., S. Tedjowahdjono, Y. Kurniawan, dan U. Mardiyanto. 1983. "Potensi hasil sampingan industri gula dalam pengembangan peternakan di Indonesia". *Prosiding Seminar.* Lembaga Kimia Nasional LIPI
- Musofie, A., N.K. Wardhani., S. Tedjowahjono. 1983. Penggunaan pucuk tebu pada sapi bali jantan muda. *Prosiding Seminar Penelitian Peternakan,* Bogor.
- Pedroso A.F. Campos F dan Jorge H. 2006. Performance of hoistein heifers fed sugarcance silages treted with urea,sodium benzoate of *Lactobacillus buchneri.* *Pesq Agropec Brasilia.*41(4):649-654.
- Pioner Development Foundation. 1991. Silage Technology. A. Trainers Manual. Pioner Development Foundation For Asia and The Pasific in 15-24.
- Ratnakomala, S., R. Ridwan, G. Kartina, dan Y. Widyatuti. 2006. Pengaruh inokulum *Lactobacillus plantarum* !A-2 dan 1BL-2 terhadap kualitas silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Biodivertas.* 7: 131-134.
- Reksohadiprodjo, S. 1985. *Bahan Makanan Limbah Pertanian dan Industri.* Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Riswandi. 2010. Peningkatan nilai nutrisi ampas tebu melalui fermentasi menggunakan EM-4 dan urea. [Tesis]. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Rukmantoro, S., Irawan B, Amirudin, Hendrawan H, Masayoshi N, 2001. Produksi dan Pemanfaatan Hijauan. Direktorat Jenderal Peternakan. Departemen Pertanian, Dinas Peternakan Propinsi Jawa Barat dan Japan International Cooperation Agency (JICA). PT. Sony Sugema Presindo. Bandung.
- Salim, R., B. Irawan., Amiruddin., H. Hendrawan dan M. Nakatani. 2002. Pengawetan Hijauan Untuk Pakan Ternak. Silase. Sonisugema Pressindo, Bandung.
- Saputra, A. 2012. Kualitas Fisik Silase Pucuk Tebu dengan Penambahan *Effective Microorganism-4(EM-4)* [Skripsi]. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Schroeder JW. 2004. Silage Fermentation and Preservation. Extension Dairy Specialist.AS-1254. www.ext.nodak.edu/extpubs/ansci/dairy/as1254.htm. [Mei 2011].
- Slamet. 2004. Tebu (*Saccharum officinarum*). <http://waristek.progresio.or.id/tebu/perkebunan/waristek/merintisbisnis/progresio.htm>. [Mei 2011].
- Soewardi, B dan LH. Utomo. 1975. Kemungkinan Pemanfaatan Tumbuhan Pengganggu Air Rawa Pening. *Inspection Report Biotrop.* Bogor
- Steel, R.G. D dan J.H, Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistik.* Suatu Pendekatan

- Biometrik. Terjemahan Sumatri. PT Gramedia. Jakarta.
- Suparjo, (2010) Peningkatan Kualitas Nutrisi Kulit Buah Kakao Sebagai Pakan Ternak pada Proses Fermentasi *Phamrochaete Chpyosos Porium* yang di tambah ion Mn^+ dan Ca^{2+} [Disertasi]. IPB Bogor.
- Surono. 2003. Kecernaan bahan kering dan bahanorganik *in vitro* silase rumput Gajah pada umur potong dan level aditif yang berbeda. J. *Pengembangan Peternakan Tropis*. 28 :204 – 210.
- Sutardi. T. 1992. Pengembangan Pakan Ternak Ruminansia. *Proceeding Seminar Nasional*. Usaha Peningkatan Produktivitas Peternakan Rakyat. Universitas Jambi. Jambi.
- Syukur, D.A. 2006. Integrasi Usaha Peternakan Sapi Pada Perkebunan Tebu. Situs Dinas Peternakan dan Kesehatan Propinsi Lampung. [Mei 2007].
- Wildidana, G.D.S. dan Higa, T. 1996. Penuntun bercocok tanaman padi dengan teknologi EM-4. Seri Pertanian Akrab Lingkungan.
- Yahaya, M. S., M. Kawai, J. Takahashi, dan S. Matsuoka. 2002. The effect of different moisture contents at ensiling on silo degradation and digestibility of structural carbohydrates of orchard grass *Anim. Feed Sci. Technol.* 101: 127–133.