

SKRIPSI

**PERBANDINGAN KUALITAS SILASE RUMPUT
KUMPAI TEMBAGA (*Hymenachne acutigluma*) YANG
DIINOKULASI DENGAN EM-4, CAIRAN RUMEN
DAN AIR CUCIAN BERAS**

***THE COMPARISONS OF *Hymenachne acutigluma*
SILAGE QUALITY INOCULATED WITH EM-4, RUMEN
FLUID AND RICE RINSED WATER***



**Melly Desiarni
05041281419038**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

SUMMARY

MELLY DESIARNI. The Comparisons of *Hymenachne acutigluma* Silage Quality Inoculated With EM-4, Rumen Fluid and Rice Rinsed Water (Supervised by **SOPIA SANDI** and **APTRIANSYAH SUSANDA NURDIN**).

Silage is a kind of forage preservation with the manufacture principle to stop the contact of forage with oxygen, so in an aerob condition causes acid formed. Not all feed materials made into silage have good quality, so it need to be given silage additive to accelerate ensilage, one of silage additive is lactic acid bacteria inoculant. The purpose of this study was to determine the comparisons of *Hymenachne acutigluma* silage quality inoculated by EM-4, rumen fluid, and rice rinsed water. This research was held on October until November of 2017 in Animal Nutrition and Feed Laboratory, Agriculture Faculty, Sriwijaya University. This research used Completely randomized Design with 4 treatments and 4 replicates. The treatments were consisted of P0 (*Hymenachne acutigluma* silage), P1 (*Hymenachne acutigluma* silage + EM-4), P2 (*Hymenachne acutigluma* silage + rumen fluid), P3 (*Hymenachne acutigluma* silage + rice rinsed water). The variable measured were pH, lactic acid bacteria total, acid total, the losses of dry matter and organic matter. The research results showed that treatment had significant ($P < 0,05$) effect on pH, lactic acid bacteria total, acid total, and organic matter losses, but did not significantly ($P > 0,05$) affect dry matter losses. This research concluded that *Hymenachne acutigluma* silage inoculated with rumen fluid had the best quality, because it had pH value 4,21, total of lactic acid bacteria $8,28 \times 10^7$ log/ml, acid total 3,83%, dry matter losses 1,27%, and organic matter losses 1,49%.

Keyword: EM-4, *Hymenachne acutigluma*, rice rinsed water, rumen fluid, silage quality

RINGKASAN

MELLY DESIARNI. Perbandingan Kualitas Silase Rumput Kumpai Tembaga (*Hymenachne acutigluma*) yang Diinokulasi dengan EM-4, Cairan Rumen dan Air Cucian Beras (Dibimbing oleh **SOFIA SANDI** dan **APTRIANSYAH SUSANDA NURDIN**).

Silase merupakan salah satu bentuk pengawetan hijauan pakan dengan prinsip pembuatannya yaitu menghentikan kontak antara hijauan dengan oksigen, sehingga dalam kondisi *an aerob* menyebabkan terbentuknya asam. Bahan pakan yang dibuat menjadi silase tidak selalu berkualitas baik, sehingga perlu diberikan bahan tambahan (*silage additive*) untuk memperlancar ensilase, salah satunya yaitu inokulan bakteri asam laktat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kualitas silase rumput kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*) yang diinokulasi menggunakan EM-4, cairan rumen, dan air cucian beras. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan November 2017 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri atas P0 (silase berbahan rumput kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*)), P1 (silase berbahan rumput kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*) + 3% EM-4), P2 (silase berbahan rumput kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*) + 3% cairan rumen), dan P3 (silase berbahan rumput kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*) + 3% air cucian beras). Variabel yang diamati adalah derajat keasaman (pH), jumlah bakteri asam laktat, total asam, serta kehilangan bahan kering dan bahan organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap derajat keasaman (pH), jumlah bakteri asam laktat, total asam, dan kehilangan bahan organik, tetapi berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kehilangan bahan kering. Kesimpulan dari penelitian ini adalah perlakuan silase rumput kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*) yang diinokulasi dengan 3% cairan rumen menghasilkan kualitas silase terbaik, karena memiliki nilai pH 4,21, jumlah bakteri asam laktat $8,28 \times 10^7$ log/ml, total asam 3,83%, kehilangan bahan kering 1,27%, dan kehilangan bahan organik 1,49%.

Kata kunci: Air cucian beras, cairan rumen, EM-4, *Hymenachne acutigluma*, kualitas silase

SKRIPSI

PERBANDINGAN KUALITAS SILASE RUMPUT KUMPAI TEMBAGA (*Hymenachne acutigluma*) YANG DIINOKULASI DENGAN EM-4, CAIRAN RUMEN DAN AIR CUCIAN BERAS

THE COMPARISONS OF *Hymenachne acutigluma* SILAGE QUALITY INOCULATED WITH EM-4, RUMEN FLUID AND RICE RINSED WATER

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Peternakan pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



**Melly Desiarni
05041281419038**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PERBANDINGAN KUALITAS SILASE RUMPUT KUMPAI TEMBAGA (*Hymenachne acutigluma*) YANG DIINOKULASI DENGAN EM-4, CAIRAN RUMEN DAN AIR CUCIAN BERAS

SKRIPSI

Telah Diterima Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Melly Desiarni
05041281419038

Indralaya, Maret 2018
Pembimbing II

Pembimbing I


Dr. Sofia Sandi, S.Pt., M.Si.
NIP.197011231998032005


Apriansyah Susanda N., S.Pt., M.Si.
NIP.198408222008121003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP. 196012021986031003

Skripsi dengan judul “Perbandingan Kualitas Silase Rumput Kumpai Tembaga (*Hymenachne acutigluma*) yang Diinokulasi dengan EM-4, Cairan Rumen dan Air Cucian Beras” oleh Melly Desiarni telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Sofia Sandi, S.Pt., M.Si. Ketua (.....)
NIP 197011231998032005
2. Apriansyah Susanda Nurdin, S.Pt., M.Si. Sekretaris (.....)
NIP 198408222008121003
3. Riswandi, S.Pt., M.Si. Anggota (.....)
NIP 19691031200121001
4. Fitra Yosi, S.Pt., M.S., M.I.L. Anggota (.....)
NIP 198506192012121003
5. Muhakka, S.Pt., M.Si. Anggota (.....)
NIP 196812192000121001

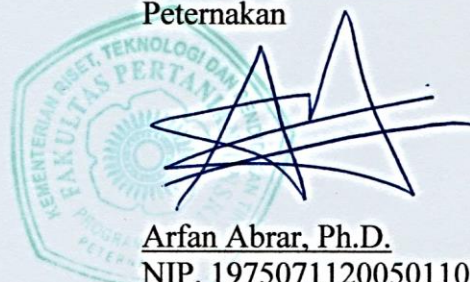
Indralaya, Maret 2018

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP. 196012021986031003

Ketua Program Studi
Peternakan



Arfan Abrar, Ph.D.
NIP. 197507112005011002

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Melly Desiarni

NIM : 05041281419038

Judul : Perbandingan Kualitas Silase Rumput Kumpai Tembaga
(*Hymenachne acutigluma*) yang Diinokulasi dengan EM-4, Cairan
Rumen dan Air Cucian Beras

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan secara jelas sumbernya, adalah hasil penelitian saya sendiri di bawah supervise pembimbing. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Maret 2018



Melly Desiarni

RIWAYAT HIDUP

Penulis yang bernama Melly Desiarni lahir di Indralaya pada tanggal 17 Desember 1996, merupakan putri pertama dari tiga bersaudara dari Bapak Ichsan dan Ibu Ratminah.

Pendidikan pertama penulis didapatkan di TK Al Kautsar Indralaya. Pendidikan Sekolah Dasar penulis di SD Negeri 5 Indralaya dan lulus pada tahun 2008, melanjutkan ke SMP Negeri 1 Indralaya dan lulus pada tahun 2011, kemudian menyelesaikan sekolah pada tahun 2014 di SMA Negeri 1 Indralaya pada jurusan IPA. Pada tahun 2014 pula penulis melanjutkan Pendidikan di Universitas Sriwijaya pada Fakultas Pertanian Jurusan Peternakan melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama masa perkuliahan, penulis juga mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Sriwijaya (Himapetri).

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat karunia dan rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbandingan Kualitas Silase Rumput Kumpai Tembaga (*Hymenachne acutigluma*) yang Diinokulasi dengan EM-4, Cairan Rumen, dan Air Cucian Beras” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yaitu Bapak Ichsan dan Ibu Ratminah yang selalu mendoakan kepada penulis dan telah memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini dari awal hingga selesai. Tak lupa juga ucapan terima kasih kepada Ibu Dr. Sofia Sandi, S.Pt., M.Si. dan Bapak Apriansyah Susanda Nurdin, S.Pt., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, dan penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Fitra Yosi, S.Pt., M.S., M.IL., Bapak Muhakka S.Pt., M.Si., dan Bapak Riswandi, S.Pt., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran sehingga skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Ucapan terima kasih juga penulis tujukan kepada Bapak Arfan Abrar, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Peternakan dan seluruh staf dosen di Program Studi Peternakan. Penulis juga berterima kasih kepada Mbak Neni selaku staf dan analis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak yang telah membantu kegiatan penelitian ini hingga selesai. Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada Kak Sukardi dan Kak Ardi selaku staf di Program Studi Peternakan yang telah terlibat dalam membantu penyelesaian skripsi ini.

Terima kasih juga kepada teman seperjuangan penulis Pathonah Putri Purnama yang telah menjadi sahabat dari awal perkuliahan sekaligus tim dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini, serta kepada teman-teman lainnya yaitu Azizah Destri Hapiza, Mirna Herdiyana, M. Kurniawan, Adi Supriadi, Tri Sutrisno, M. Reski VA., Zaki Perta R., Miko Sukron, Farhans Yordi S.H., Makinudin, Dyah Ari M., Sonafia Farma, Zultra Mandala, Arif Darmawan, Saka Puspa W., Sitta Romadhon, Valenzio Triumfetta dan seluruh teman-teman Peternakan 2014 yang telah ikut berpartisipasi dalam kegiatan penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan belum sepenuhnya sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran pembaca yang bersifat membangun untuk kesempurnaan tulisan-tulisan yang selanjutnya. Penulis juga berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua.

Indralaya, Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Kegunaan.....	2
1.3. Hipotesis.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Rumput Kumpai Tembaga (<i>Hymenachne acutigluma</i>).....	3
2.2. Silase	4
2.3. <i>Effective Microorganism</i> (EM-4).....	6
2.4. Cairan Rumen.....	7
2.5. Air Cucian Beras	8
2.6. Derajat Keasaman (pH).....	8
2.7. Bakteri Asam Laktat (BAL).....	9
2.8. Total Asam.....	10
2.9. Bahan Kering	11
2.10. Bahan Organik	11
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	12
3.1. Waktu dan Tempat	12
3.2. Bahan dan Metode.....	12
3.2.1. Bahan dan Alat.....	12
3.2.2. Metode Penelitian	12
3.3. Pelaksanaan Penelitian	13
3.3.1. Pembuatan Air Cucian Beras	13
3.3.2. Pembuatan Inokulan <i>Effective Microorganism</i> (EM-4).....	13
3.3.3. Pembuatan Cairan Rumen	13

3.3.4. Pembuatan Silase	13
3.4. Peubah yang Diamati	14
3.4.1. Derajat Keasaman (pH).....	14
3.4.2. Jumlah Bakteri Asam Laktat.....	14
3.4.3. Total Asam.....	15
3.4.4. Kehilangan Bahan Kering	15
3.4.5. Kehilangan Bahan Organik.....	16
3.5. Analisis Data	17
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1. Derajat Keasaman	18
4.2. Jumlah Bakteri Asam Laktat.....	20
4.3. Total Asam.....	22
4.4. Kehilangan Bahan Kering	23
4.5. Kehilangan Bahan Organik.....	25
BAB 5 PENUTUP	27
6.1. Kesimpulan	27
6.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Rataan Nilai Derajat Keasaman (pH).....	18
Tabel 4.2. Rataan Jumlah Bakteri Asam Laktat (BAL)	20
Tabel 4.3. Rataan Persentase Total Asam.....	22
Tabel 4.4. Rataan Kehilangan Bahan Kering.....	24
Tabel 4.5. Rataan Kehilangan Bahan Organik.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Derajat Keasaman (pH).....	33
Lampiran 2. Perhitungan Jumlah Bakteri Asam Laktat.....	34
Lampiran 3. Perhitungan Total Asam	35
Lampiran 4. Perhitungan Kehilangan Bahan Kering	36
Lampiran 5. Perhitungan Kehilangan Bahan Organik	37
Lampiran 6. Gambar Pembuatan Air Cucian Beras.....	39
Lampiran 7. Gambar Pembuatan Silase	40
Lampiran 8. Gambar Analisa Derajat Keasaman (pH)	41
Lampiran 9. Gambar Analisa Jumlah Bakteri Asam Laktat	42
Lampiran 10. Gambar Analisa Total Asam Silase.....	43
Lampiran 11. Gambar Analisa Kehilangan Bahan Kering dan Bahan Organik	44

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Rumput kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*) merupakan salah satu jenis hijauan yang memiliki nilai nutrisi yang cukup baik sebagai hijauan pakan ternak ruminansia, tetapi produksi dan ketersediaan rumput ini pada umumnya akan menurun pada saat musim kemarau, sehingga perlu dilakukan upaya untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya dengan teknologi pengolahan hijauan berupa pembuatan silase.

Silase merupakan salah satu bentuk pengawetan hijauan pakan dengan prinsip pembuatannya yaitu menghentikan kontak antara hijauan dengan oksigen, sehingga dalam kondisi *anaerob* menyebabkan terbentuknya asam. Proses fermentasi yang sempurna menghasilkan asam laktat sebagai produk utamanya. Asam laktat yang dihasilkan akan berperan sebagai pengawet pada silase sehingga kerusakan hijauan dari serangan mikroorganisme pembusuk dapat dihindari.

Bahan pakan yang dibuat menjadi silase tidak selalu berkualitas baik, sehingga perlu diberikan bahan tambahan (*silage additive*) untuk memperlancar ensilase. Penambahan aditif dalam pembuatan silase bertujuan untuk mempercepat pertumbuhan bakteri asam laktat, penurunan pH, dan memberikan suplemen nutrisi yang defisien dalam hijauan yang digunakan. Salah satu aditif yang sering digunakan dalam pembuatan silase adalah inokulan bakteri asam laktat.

Inokulan bakteri asam laktat adalah kultur murni bakteri asam laktat yang dipindahkan dari sumber asalnya ke medium baru. Menurut Rostini (2013), umumnya aditif berupa inokulan ini digunakan sebanyak 3% dari berat hijauan dalam pembuatan silase secara biologis. Inokulan bakteri asam laktat yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu EM-4, cairan rumen, dan air cucian beras. *Effective Microorganism-4* (EM-4) merupakan suatu kultur yang 90% mengandung bakteri *Lactobacillus sp.* yang merupakan bakteri penghasil asam laktat. Cairan rumen merupakan limbah yang diperoleh dari rumah potong hewan yang masih banyak mengandung mikroba rumen terutama bakteri asam laktat yang dapat digunakan sebagai inokulan dalam pembuatan silase. Sedangkan air cucian beras

merupakan limbah pengolahan beras menjadi nasi yang apabila difermentasi dapat menumbuhkan bakteri asam laktat karena di dalam air cucian beras masih mengandung zat-zat penting seperti karbohidrat sebagai sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat untuk tumbuh (Rahmat *et al.*, 2007). Menurut Ikeda *et al.* (2013), air cucian beras yang difermentasi selama 3-7 hari dapat menyebabkan bakteri asam laktat sebagai mikroorganisme yang lebih dominan tumbuh dibandingkan dengan mikroorganisme lain. Air cucian beras yang difermentasi selama 3 hari dapat menumbuhkan sebanyak 151 bakteri asam laktat (Watanabe, 2013).

Effective microorganism-4 (EM-4), cairan rumen, dan air cucian beras memiliki permasamaan yaitu dapat menghasilkan bakteri asam laktat yang dapat digunakan sebagai inokulan dalam pembuatan silase, sehingga berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian terhadap perbandingan pH, jumlah bakteri asam laktat, total asam, serta perubahan bahan kering dan bahan organik pada silase rumput kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*) yang diberi inokulan EM-4, cairan rumen dan air cucian beras.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kualitas silase rumput kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*) yang diinokulasi menggunakan EM-4, cairan rumen dan air cucian beras.

1.3. Kegunaan

Penelitian ini berguna bagi peternak untuk dapat memanfaatkan inokulan EM-4, cairan rumen dan air cucian beras sebagai pengawet hijauan.

1.4. Hipotesis

Diduga inokulan EM-4, cairan rumen dan air cucian beras pada silase rumput kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*) dapat menurunkan pH, meningkatkan jumlah bakteri asam laktat dan total asam, serta menurunkan kehilangan bahan kering dan bahan organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdal, M. dan Erwan, E. 2006. *Penggunaan Feses Sebagai Pengganti Cairan Rumen pada Teknik In Vitro: Estimasi Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Beberapa Jenis Rumput*. Laporan Penelitian Dosen Muda Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- Allaily N., Ramli, dan Ridwan R. 2011. Kualitas silase ransum komplit berbahan baku pakan local. *J. Agripet*, 11(2): 35-40.
- Ardhana, M. 2002. *The Microbial Ecology of Tape Ketan Fermentation*. Tesis. The University of New South Wales University, Sydney.
- Association of Official Analytical Chemist. 1995. *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist*. 16th Ed. Washington DC. Pbl,USA.
- Astuti, T. 2014. Pengaruh biopres kulit pisang dengan mikroorganisme lokal terhadap kandungan bahan kering, bahan organik dan abu sebagai pakan ternak. *Jur. Embrio*. 7(2): 65-69.
- Axelsson, L. 2004. Lactic acid bacteria: classification and physiology. In: Salminen, S., Wright, A.V., Ouwehand, A., eds. *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects*. 3rd edition, revised and expanded. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Budiansyah, A. 2004. *Pemanfaatan Probiotik dalam Meningkatkan Penampilan Produksi Ternak Unggas*. Makalah Sains. IPB, Bogor.
- Cherney, *et al.* 2004. Lactation Performance of Holstein Cows Fed Fescue, Orchardgrass, or Alfalfa Silage. *Journal Dairy Science*, 87:2268-2276. Bogor.
- Direktorat Pakan Ternak. 2012. *Pedoman Umum Pengembangan Lumbung Pakan Ruminansia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Fardiaz, S. 1993. *Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka.
- Fariani A., dan Abrar A. 2008. Kecernaan Rumput Kumpai Tembaga (*Hymenachne acutigluma*) Amoniasi dengan Teknik In Vitro. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Himpunan Ilmu Tanah Indonesia*.
- 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*. Adiatech Publisher Inc., New Delhi.

- Global Biodiversity Information Facility Taxonomy. 2016. www.gbif.org/species/2705782/classification. (Diakses tanggal 30 Juli 2017).
- Hadiwiyoto, S. 1994. *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Yogyakarta: Liberty.
- Heinritz, S.. 2011. *Ensiling Suitability of High Protein Tropical Forages and Their Nutritional Value for Feeding Pigs*. Thesis. University of Hohenheim. Stuttgart.
- Ikedo, David M.. 2013. *Natural Farming: Lactic Acid Bacteria*. College of Tropical Agriculture and Human Resource (CTHR). University of Hawai'i, Manoa, Hanalulu, Hawai'i.
- Jones CM., Heinrichs AJ., Roth GW., dan Issler VA. 2004. *From Harvest to Feed: Understanding Silage Management*. Pennsylvania, Pennsylvania State University.
- Kung, L. 2014. A Review on Silage Additives and Enzymes. http://ag.udel.edu/ansfs/faculty/kung/articles/a_review_on_silages_additives_and_enzymes.htm. (Diakses pada tanggal 2 September 2017).
- Kung L., dan Shaver R. 2001. Interpretation and use of silage fermentation analysis reports. *J Focus on Forage*. 13(3) : 18-21.
- Macaulay A. 2004. Evaluating silage quality. <http://www.agric.gov.ab.ca/department/deptdocs.nsf/all/for4909.html>. (Diakses pada 17 Januari 2018).
- Mirwandhono, Bachari E., dan Siregar D. 2006. Uji nilai nutrisi kulit bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Agspergillus niger*. *J. Agric. Sci*. 2(3): 91-95.
- Mugiawati, RE. 2013. Kadar air dan pH silase rumput gajah pada hari ke-21 dengan penambahan jenis aditif dan bakteri asam laktat. *Jurnal Ternak Ilmiah*. 1 (1):201-207.
- Muhakka. 2007. *Perbandingan Nilai Nutrisi Rumput Kumpai Tembaga (Hymenachne acutigluma) di Kabupaten Ogan Komering Ilir dan Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan Berdasarkan Analisa Van Soest*. (Tidak dipublikasikan).
- Murni R., Akmal, dan Okrisandi Y. 2012. Pemanfaatan kulit buah kakao yang difermentasi dengan kapang *Phanerochaete chrysosporium* sebagai pengganti hijauan dalam ransum ternak kambing. *J. Agrinak*. 2(1): 105-110.
- Mutmainah, S. 2014. *Kualitas Fisik dan pH Silase Total Mixed Ration Berbasis Eceng Gondok (Eichornia crassiper) dengan Penambahan Inokulan L. plantarum*. Seminar Nasional Peternakan Berbasis Sumber Daya Lokal

Menuju Kedaulatan Pangan. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang, 18 November 2014.

- Nelson dan Suparjo. 2011. Penentuan Lama Fermentasi Kulit Buah Kakao dengan *Phanerochaete chrysosporium*: Evaluasi Kulaitas Nutrisi Secara Kimiawi. *J. Agric.* 1(1):1-10.
- Reddy G., Altaf M. D., Naveena B. J., Ven Kateshwar M, Kumar, EV. 2008. *Amyolytic Bacterial Lactic Acid Fermentation – A review*. *Biotechnol Adv* 26: 22 – 34. DOI: 10. 1016/j.biotechadv. 2007. 07. 004.
- Rohaeni ES., Darmawan A., Qomariah R., Hamdan A. dan Subhan A. 2005. Inventarisasi dan Karakterisasi Kerbau Rawa Sebagai Plasma Nutfah. *Laporan Hasil Pengkajian*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan, Banjarbaru.
- Rostini, T. 2014. Kualitas Kumpai Minyak (*Hymenachne amplexicaulis haes*) dan Kumpai Batu (*Ischaemom Polystachyum J Presl*) yang Diensilase dengan Ekstrak Rumpun Fermentasi. *Prosiding Seminar Nasional*. Bogor.
- Sandi S., Laconi E. B., Sudarman A., Wiryawan K. G., Mangundjaja D.. 2010. Kualitas nutrisi silase berbahan baku singkong yang diberi enzim cairan rumen sapi dan *Leuconostoc mesenteroides*. *Media Peternakan*, 33 (1) : 25-30.
- Sandi S., Muhakka, dan Saputra A. *The Effect Of Effective Microorganism-4 (EM4) Addition On The Physical Quality Of Sugar Cane Shoots Silage*. Faculty of Agriculture University of Sriwijaya, Palembang.
- Santoso B., Hariadi BTJ. 2009. Evaluasi kualitas rumput signal (*Brachiaria brizantha*) yang diensilase dengan hijauan sumber tannin. *JITV*, 13: 207-213.
- Santoso B., Hariadi BTJ., Alimudidin, dan Seseray DY. 2011. Kualitas fermentasi dan nilai nutrisi silase berbasis sisa tanaman padi yang diensilase dengan penambahan inokulan bakteri asam laktat epifit. *JITV* 16 (1): 1-8.
- Sartini. 2003. Kecernaan bahan kering dan bahan organik in vitro silase rumput Gajah pada umur potong dan level aditif yang berbeda. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*.
- Schroeder, JW. 2004. *Silage Fermentation and Preservation*. Tersedia di: <http://www.ext.nodak.edu/expubs/ansci/dairy/as1254.btm.pdf>. (Diakses pada 16 September 2017).
- Seglar, B. 2003. *Fermentation Analysis And Silage Quality Testing Proceeding Of The Minnesota Dairy Health Conference College Of Veterinary Medicine, University of Minnesota*. Pp. 119-136.

- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik Edisi Kedua*.
- Steel RGD., and Torie JH. 2002. *Principle and Procedure of Statistic: A Biometrical Approach*. Second Edition. Mc graw-hillbook company, London.
- Stefani JWH., Driehuis F., Gottschal JC. dan Spoelstra SF. 2010. *Silage Fermentation Processes And Their Manipulation: 6-33*. Electronic conference on tropical silage. Food Agriculture Organization.
- Suparjo. 2008. Teknologi pemanfaatan limbah untuk pakan ternak. Di dalam: *Artikel*. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Jambi. Jambi.
- Surono. 2003. Kecernaan bahan kering dan bahan organik *in vitro* silase rumput gajah pada umur potong dan level aditif yang berbeda. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*, 28: 204-210.
- Surono, Soejono M., dan Budhi SPS. 2006. The dry matter and organic matter loss of napier grass silage at different age of defoliation and level of additive. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.*
- Surung, M. Y.. 2008. Pengaruh Dosis EM-4 (Effective Microorganism-4) dalam Air Minum Terhadap Berat Badan Ayam Buras. *Jurnal Agrosistem*, Vol.4.
- Susetyo, Kismono dan B. Soewardi. 1969. *Hijauan Makanan Ternak*. Direktorat Peternakan Rakyat Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian, Jakarta.
- Susilawati, Santi. 2016. *Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Fermentasi Air Cucian Beras*. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Sutrisno, Hadi. 1992. *Metodologi Research*. Yogyakarta: Rineka Cipta.
- Watanabe. 2013. Fermentative L-(+)- Lactic Acid Production From Non-sterilized Rice Washing Drainage Containing Rice Bran by a Newly Isolated Lactic Acid Bacteria Without Any Additions of Nutrients. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. 115(4): 449-452.
- Wididana, et al. 1996. *Tanya Jawab Teknologi Efektif Mikroorganisme*. Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Wilkins, RJ. . 1988. *The Preservation of Forage*. In: Feed science. Edited by Orskov. Elsevier Science Publisher BV. Amsterdam.

- Winedar, Hanafiasti. 2006. daya cerna protein pakan, kandungan protein daging, dan penambahan berat badan ayam broiler setelah pemberian pakan yang difermentasi dengan *Effective Microorganism-4* (EM-4). *Bioteknologi*, 3(1) : 14-19.
- Widyastuti, Y. 2008. Fermentasi Silase dan Manfaat Probiotik Silase bagi Ruminansia. *Media Peternakan*, 31(3) : 225-232.
- Yani A., Suhardiyanto H., Hasbullah R., dan Purwanto BP. 2007. Analisis dan Simulasi Distribusi Suhu Udara pada Kandang Sapi Perah Menggunakan Computational Fluid Dynamics (CFD). *Media Petern* 30 (3): 218-228.