

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN NILAI pH, KECERNAAN BAHAN KERING,  
KONSENTRASI TOTAL VFA DAN N-AMONIA PADA  
JERAMI SORGUM DAN SILASENYA SECARA *IN VITRO***

***THE COMPARISON AMONG OF pH VALUE, DRY MATTER  
DIGESTIBILITY, TOTAL VFA AND N-AMMONIA  
CONCENTRATION OF SORGHUM STRAW AND IT'S SILAGE  
BY IN VITRO***



**Ahmad Rais Ginanjar  
05041381320015**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## SUMMARY

**AHMAD RAIS GINANJAR.** *The Comparison Among pH Value, Dry Matter Digestibility, Total VFA and N-Ammonia Concentration on Sorghum Straw and It's Silage by In vitro* (Supervised by **ARMINA FARIANI and APTRIANSYAH SUSANDA NURDIN**).

Green forages constraint in Indonesia were an uncontinuous year round supply. This constraint can be through green forages preservations when the production is plentiful in the rainy season, one of them was the utilization of silage technology. One of plants that can be used as silage forage is sorghum straw. Both fiber and energy sourced forage have different digestibility value. The objectives of this research was conducted in February to March 2017 at the Experimental and Animal Nutrition and Food Laboratory, Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The research were design of the this study in vitro method with the T-Test hypotesis testing model. This study consisted of 2 treatment of T0 (sorghum straw) and T1 (sorghum straw silage) with 4 repetitions in each treatment. The observed variabels included pH value, dry matter digestibility, total concentration of VFA and N-NH<sub>3</sub>. The results showed that the straw that is done by the process of ensilage had no significant effect ( $P>0,05$ ) on the pH value and ammonia concentration, but it has a significant effect ( $P<0,05$ ) on dry matter digestibility and VFA concentration. The conclusion of this study is that the feeds treated by ensilage process do not have a significant effect on the pH value and Ammonia concentration although both are still in normal conditions pH at 6 and have optimal Ammonia production with a concentration of 3.50 mM. Dry matter digestibility in feeds in the form sorghum straw silage has a higher value of 53.4% when compared with sorghum straw of 37,6%. Silage of sorghum straw has a lower VFA concentration value of 70 mM when compared with sorghum straw feed which was not treated by ensilage process of 180 mM.

Keywords: dry matter digestibility, N-Ammonia, pH, sorghum silage, total VFA

## RINGKASAN

**AHMAD RAIS GINANJAR.** Perbandingan Nilai pH, Kecernaan Bahan Kering, Konsentrasi Total VFA dan N-amonia pada Jerami Sorgum dan Silasnya Secara *In vitro* (Dibimbing oleh **ARMINA FARIANI** dan **APTRIANSYAH SUSANDA NURDIN**).

Kendala hijauan pakan di Indonesia adalah kurang tersedia disepanjang tahun. Kendala tersebut dapat diatasi melalui usaha-usaha pengawetan hijauan pakan pada saat produksinya melimpah dimusim hujan, salah satunya dengan penerapan teknologi silase. Tanaman yang dapat dijadikan pakan silase salah satunya adalah jerami sorgum. Setiap bahan pakan memiliki nilai kecernaan yang berbeda-beda baik pakan sumber serat maupun pakan sumber energi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai pH, kecernaan bahan kering (KBK), konsentrasi total VFA dan konsentrasi N-NH<sub>3</sub> pada pakan jerami sorgum dan silasnya. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan Maret 2017 di Kandang Percobaan dan Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Rancangan penelitian ini menggunakan metode *in vitro* dengan model pengujian hipotesa T-Test. Penelitian ini terdiri atas 2 perlakuan T0 (jerami sorgum) dan T1 (silase jerami sorgum) dengan 4 ulangan pada masing-masing perlakuan. Peubah yang diamati meliputi nilai pH, kecernaan bahan kering (KBK), konsentrasi total VFA dan konsentrasi N-NH<sub>3</sub>. Hasil penelitian menyatakan jerami yang mengalami proses ensilase tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai pH dan konsentrasi amonia, tetapi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kecernaan bahan kering dan konsentrasi VFA. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa pakan yang mengalami ensilase tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai pH dan konsentrasi Amonia, walaupun keduanya masih dalam kondisi pH normal diangka 6 dan mempunyai nilai produksi Amonia yang optimal dengan konsentrasi 3,50 mM. Kecernaan bahan kering pada pakan dalam bentuk silase jerami sorgum memiliki nilai yang lebih tinggi sebesar 53,4 % bila dibandingkan dengan jerami sorgum sebesar 37,6 %. Silase jerami sorgum memiliki nilai konsentrasi VFA lebih rendah sebesar 70 mM bila dibandingkan dengan pakan jerami sorgum yang tidak mengalami proses ensilase sebesar 180 mM.

Kata kunci : kecernaan bahan kering, N-Amonia, pH, silase sorgum, total VFA

# **SKRIPSI**

## **PERBANDINGAN NILAI pH, KECERNAAN BAHAN KERING, KONSENTRASI TOTAL VFA DAN N-AMONIA PADA JERAMI SORGUM DAN SILASENYA SECARA *IN VITRO***

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Ahmad Rais Ginanjar**  
**05041381320015**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERBANDINGAN NILAI pH, KECERNAAN BAHAN KERING,  
KONSENTRASI TOTAL VFA DAN N-AMONIA PADA  
JERAMI SORGUM DAN SILASENYA SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

**Oleh:**

**Ahmad Rais Ginanjar  
05041381320015**

**Pembimbing I**



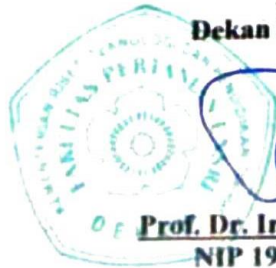
**Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc  
NIP 196210161986032002**

**Indralaya, 23 September 2018  
Pembimbing II**



**Aptriansyah Susanda Nurdin, S.Pt., M.Si  
NIP 198408222008121003**



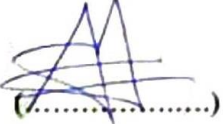

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian**



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

Skripsi dengan Judul "Perbandingan Nilai pH, Kecernaan Bahan Kering, Konsentrasi Total VFA dan N-amonia pada Jerami Sorgum dan Silasnya Secara *In vitro*" oleh Ahmad Rais Ginanjar telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 September 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

### Komisi Penguji

- |  |            |  |
|--|------------|--|
| 1. Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc<br>NIP 196210161986032002            | Ketua      |   |
| 2. Aptriansyah Susanda Nurdin, S.Pt., M.Si<br>NIP 198408222008121003 | Sekretaris |   |
| 3. Arfan Abrar, Ph.D<br>NIP 197507112005011002                       | Anggota    |   |
| 4. Gatot Muslim, S.Pt. M.Si<br>NIP 197801042008011007                | Anggota    |  |

Ketua Jurusan  
Teknologi dan Industri Peternakan



Arfan Abrar, Ph.D  
NIP 197507112005011002

Indralaya, 23 September 2018  
Koordinator Program Studi  
Peternakan



Arfan Abrar, Ph.D  
NIP 197507112005011002

## PERNYATAAN INTERGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Rais Ginanjar

Nim : 05041381320015

Judul : Perbandingan Nilai pH, Kecernaan Bahan Kering, Konsentrasi Total VFA dan N-Amonia pada Jerami Sorgum dan Silasnya secara *In vitro*.

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian 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, Oktober 2018



(Ahmad Rais Ginanjar)

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 27 juni 1995 di Desa Sukamoro, Kecamatan Talang Kelapa, Kabupaten Banyuasin. Merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Hadi dan Nurmaidah

Pendidikan yang telah ditempuh penulis yaitu Sekolah Dasar Negeri 6 Sukamoro yang diselesaikan pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Talang Kelapa yang diselesaikan pada tahun 2010 dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Talang Kelapa yang diselesaikan pada tahun 2013. Sejak Agustus 2013 penulis tercatat sebagai Mahasiswa di Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur ujian USM (Ujian Seleksi Mandiri).

Penulis aktif di organisasi Badan Wakaf dan Pengkajian Islam FP (BWPI) sebagai Kepala Departemen BSOM pada tahun 2015. Penulis aktif juga di BEM KM FP Departemen Media Informasi pada tahun 2013 sampai 2015 dan staff BEM KM UNSRI di Kementrian Luar Negeri pada tahun 2015, Penulis dipercaya menjadi salah satu pengurus Himpunan Mahasiswa Peternakan pada tahun 2015 sampai tahun 2016 sebagai Kepala Divisi percetakan. Penulis juga aktif di organisasi eksternal KAMMI komisariat Al-Quds. Tahun 2016 penulis di amanahkan untuk menjadi staff BSOM Nadwah Unsri, pada tahun 2017 diamanahkan sebagai staff komisi B PUSKOMDA SUMSEL dan tahun 2018 penulis diamanahkan sebagai ketua umum FSLDK Sumatera Selatan.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan rasa syukur penulis haturkan kehadiran Illahi Rabbi, Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat Nya yang tidak terhitung banyaknya. Atas izin Nya, telah memperkenankan penulis hingga dapat menyelesaikan tugas skripsi ini. Shalawat dan salam semoga tetap tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun manusia dari zaman jahiliah menuju zaman yang penuh dengan ilmu seperti sekarang ini.

Skripsi dengan judul “Perbandingan Nilai pH, Kecernaan Bahan Kering, Konsentrasi Total VFA dan N-Amonia pada Jerami Sorgum dan Silasnya secara *In vitro*” dapat penulis selesaikan atas bimbingan, saran dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dengan kerendahan hati penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc sebagai pembimbing I dan Bapak Apriansyah Susanda Nurdin, S.Pt., M.Si sebagai pembimbing II atas kesabaran, bantuan dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dari awal sampai akhir penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Arfan Abrar, Ph.D sebagai dosen penguji sekaligus Ketua Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan, Bapak Gatot Muslim, S.Pt., M.Si sebagai dosen penguji sekaligus dosen Pembimbing Akademik telah membimbing penulis selama proses perkuliahan di Universitas Sriwijaya dan Bapak Fitra Yosi S.Pt., M.Si., M.IL sebagai dosen pembahas yang telah memberikan arahan dan saran sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada teman-teman tim penelitian sorgum (Lilian Rospita, Ibrahim Agung, Ade Kurnia, Revin Datra, Fatqurohman dan Beny BV) yang telah berjuang bersama menyelesaikan penelitian ini dari pemanenan di lapangan, analisis di laboratorium hingga pengolahan data. Dan seluruh teman-teman peternakan angkatan 2013 yang telah berjuang bersama selama kuliah di jurusan peternakan.

Rasa terima kasih yang tak terhingga penulis haturkan kepada ayahanda Hadi dan Ibunda tercinta Nurmaidah yang tiada lelah mendoakan ananda disetiap sujudnya.

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan kemajuan dibidang peternakan.

Indralaya, 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
1.3. Kegunaan.....	2
1.4. Hipotesis Penelitian.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1. Sorgum .....	3
2.2. Silase .....	5
2.3. Metode <i>in vitro</i> .....	6
2.4. Derajat Keasaman (pH).....	7
2.5. Kecernaan Bahan Kering .....	7
2.6. Total <i>volatile fatty acid</i> .....	8
2.7. Konsentrasi N-Amonia.....	9
BAB 3. METODELOGI PENELITIAN .....	11
3.1. Waktu dan Tempat .....	11
3.2. Bahan dan Metode.....	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Preparasi Sampel.....	12
3.4.1. Jerami Sorgum.....	12
3.4.2. Silase Jerami Sorgum .....	12
3.5. Cara Kerja .....	12
3.5.1. Pengambilan Cairan Rumen.....	12
3.5.2. Pembuatan Larutan <i>McDougall</i> (saliva buatan).....	12
3.5.3. Uji Kecernaan <i>in vitro</i> .....	13
	Halaman

3.5.4. Pengukuran Konsentrasi N-NH <sub>3</sub> .....	14
3.5.5. Pengukuran Produksi Total VFA .....	14
3.6. Peubah yang Diamati .....	15
3.6.1. Derajat Keasaman (pH) .....	15
3.6.2. Kecernaan Bahan Kering .....	15
3.6.3. Konsentrasi N-NH <sub>3</sub> .....	15
3.6.4. Produksi Total VFA.....	16
3.7. Analisa Data .....	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Nilai Rataan pH.....	17
4.2. Kecernaan Bahan Kering .....	18
4.3. Konsentrasi N-NH <sub>3</sub> .....	19
4.4. Produksi Total VFA .....	21
BAB 5. KESIMPULAN .....	23
5.1. Kesimpulan .....	23
5.1. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA .....	24
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Nutrisi Sorgum.....	4

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Foto proses pembuatan sampel .....	30
Lampiran 2. Proses <i>in vitro</i> , uji nilai pH, KBK, N-Amonia dan VFA .....	31
Lampiran 3. Hasil analisis uji independent T-student .....	32

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Industri peternakan merupakan industri yang berpotensi besar untuk terus dikembangkan dalam upaya ketahanan pangan, memenuhi kebutuhan protein dengan produk hasil ternaknya. Pakan merupakan biaya produksi terbesar dalam usaha peternakan dan terkait langsung dengan hidup seekor ternak, pemilihan pakan yang baik nilai nutrisinya dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia merupakan masalah yang harus terpecahkan, tentunya dengan tetap mempertimbangkan seluruh potensi yang ada di Indonesia mulai dari segi wilayah, jenis pakan, musim dan potensi perkembangannya kedepan.

Kendala hijauan pakan di Indonesia adalah penyediaan sepanjang tahun yang tidak kontinu, pada musim hujan produksi hijauan melebihi kebutuhan dan pada musim kemarau produksi hijauan kurang dari kebutuhan. Kendala tersebut dapat diatasi melalui usaha-usaha pengawetan hijauan pakan pada saat produksinya melimpah di musim hujan, salah satunya dengan penerapan teknologi silase. Silase merupakan salah satu teknik pengawetan pakan atau hijauan pada kadar air tertentu melalui proses fermentasi mikrobial oleh bakteri yang berlangsung di dalam tempat yang disebut silo (McDonald *et al.*, 2002). Tanaman yang dapat dijadikan pakan silase salah satunya adalah sorgum.

Pemanfaatan tanaman sorgum biasanya meliputi biji sebagai pangan, pakan dan industri. Jerami tanaman sorgum yang merupakan hasil dari limbah pertanian bisa menjadi solusi dalam memecahkan masalah pakan ternak. Jerami merupakan bagian vegetatif dari suatu tanaman yang tidak diambil pada waktu tanaman dipanen, jerami terdiri atas daun, pelepah daun dan ruas buku (Makarim, 2007).

Setiap bahan pakan memiliki nilai pencernaan yang berbeda-beda baik pakan sumber serat maupun pakan sumber energi. Hasil penelitian Thalib *et al.* (2000) melaporkan bahwa silase jerami padi mengalami peningkatan pencernaan bahan kering (KBK) dibandingkan dengan jerami padi tanpa perlakuan sebesar 64 % secara *in vitro* dan sebesar 24 % secara *in sacco*, lebih lanjut penelitian oleh

Mc Geough *et al.* (2010) melaporkan bahwa silase limbah gandum mampu meningkatkan pencernaan secara *in vivo*. Informasi tentang pencernaan pakan jerami sorgum dan silase jerami sorgum bisa dimanfaatkan untuk penggunaan di lapangan, berdasarkan hasil penelitian ini akan dapat ditentukan jumlah pakan dalam bentuk silase yang perlu ditambahkan atau disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak jika sebelumnya diberi pakan segar, hal ini juga berlaku sebaliknya. Keseluruhan dari hal tersebut dapat diduga melalui parameter yang diamati secara *in vitro*.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu adanya penelitian untuk mengetahui nilai perbandingan jerami sorgum dan silase jerami sorgum terhadap nilai pencernaan bahan kering (KBK), konsentrasi total *volatile fatty acids* (VFA), konsentrasi N-Amونيا dan nilai pH cariran rumen menggunakan teknik *in vitro*.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai pH, pencernaan bahan kering (KBK), konsentrasi total VFA dan konsentrasi N-NH<sub>3</sub> pada jerami sorgum dan silasena.

## **1.3. Kegunaan**

Penelitian ini berguna sebagai referensi bagi para peternak untuk dapat memanfaatkan pakan yang berlebih ketika musim hujan, dan sebagai referensi jenis pakan apa yang memiliki nilai pencernaan yang baik. Berdasarkan hasil penelitian ini akan dapat ditentukan juga jenis pakan yang sebaiknya diberikan ke ternak dalam bentuk jerami sorgum saja atau dalam bentuk silase jerami sorgum.

## **1.4. Hipotesis Penelitian**

Diduga jerami sorgum yang mengalami proses ensilase memiliki nilai pH, pencernaan bahan kering, konsentrasi total VFA, konsentrasi N-NH<sub>3</sub> yang lebih baik dibandingkan jerami sorgum tanpa proses ensilase.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, A., Kondo, M., Kitamura., Ban-Tokuda, T., Matsir H., 2014. Effect Supplementation of Rice Bran and Furfuric Acid Alone or In Combination on In Vitro Rumen Fermentation, Methanogenesis and Methanogens: *Japanese Society of Animal Science*. [online], 5, 1.
- Abrar, A., Tsukahara T., Kondo M., Ban-Tokuda T., Chao W. dan Matsui H. 2015. Effect of Monensin Withdrawal on Rumen Fermentation, Methanogenesis and Microbial Populations in Cattle. *Animal Science Journal*. (86), 849-854.
- Aqil, M., Zubactiroddin dan C. Rapar., 2013b. *Deskripsi Varietas Unggul Jagung, Sorgum dan Gandum*, edisi 2013. Sulawesi. Balai Penelitian Tanaman Serelia.
- Balitnak, 2006. *Potensi Sorgum Sebagai Sumber Pakan Ternak*. Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Ternak.
- Borrel, A.K., D.J. Jordan, J. Mullet, R.G. Henzel, dan G. Hammer. 2006. Drought Adaptation in Sorghum. In: J.M Ribaut (eds). *Drought Adaptation in Cereals*. New York. Haworth Press Inc, Pp. 335-339
- Damron, W.S., 2006. *Introduction to Animal Science*. Ohio: Prentice Hall,
- FAO, 2002. *Sweet Sorghum in China*. Agriculture and Consumer Protection, Food Agricultural Organization of United Nations, Department.
- Harris, LE., 2002. Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animal. *Animal Science Department*. Vol.1. Utah State University. Logan.
- Hindratiningrum, N., Bata, M. dan Santoa SA., 2011. Produk Fermentasi Rumen dan Produksi Protein Mikroba Sapi Lokal yang Diberi Pakan Jerami Amoniasi dan Beberapa Bahan Pakan Sumber Energi. *Agripet*. 2 (11), 29-34.
- Hosamani, S.V., U.R. Mehra dan R.S. Dass., 2003. Effect Of Different Source Of Energy On Urea Molasses Mineral Block Intake Nutrient Utilization, Rumen Fermentation Pattern And Blood Profile In Murrah Buffaloes (Bubalus Bubalis). *Asian Aust. Journal Animal Science*. 6, 818 – 822.
- Dewhurst, RJ., Davies DR. dan Merry RJ. 2000. Microbial Protein Supply from The Rumen. *Animal Feed Science and Technology*. 85, 1-21.

- Eun JS., Beauchemin KA., HONG SH. dan Bauer M. 2006. Exogenous Enzymes Added To Untreated or Ammoniated Rice Straw: Effects on *In vitro* Fermentation Characteristics and Degradability. *Journal Animal Feed Science and Technology*. 131 (1-2), 87-102.
- Fadilah, F.A. 2012. Kecernaan *In vitro* Bahan Pakan Sumber Protein dan Asam Lemak Terproteksi. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada.
- France, J. dan Dijkstra J. 2005. Volatile Fatty Acid Production. *In* : J. Dijkstra, J. M Forbes & J. France (Eds). *Quantitative Aspect for Ruminant Digestion and Metabolism*. 2nd Edition. London: CABI Publishing.
- Indrawan, D. 2002. Uji *In vitro* Jerami Sorghum Bicolor Hasil Mutasi Yang Difermentasi Dengan *Aspergillus Niger*. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Indrayanto, D., 2013. Degradasi Bahan Kering, Nilai pH dan Produksi Gas Sistem Rumen *In vitro* Terhadap Kulit Buah Kakao. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Irawan, B dan N. Sutrisna., 2011. Prospek Pengembangan Sorgum di Jawa Barat Mendukung Diversifikasi Pangan. *Forum Agro Ekonomi*. [online], 29, 99-113.
- Jamarun, N., Nur YS. dan Rahman J. 2001. *Pemanfaatan Serat Sawit Dengan Aspergillus Niger Sebagai Pakan Ternak Ruminansia*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing II 1992/2000. Fakultas Peternakan Universitas Andalas.
- Karsli, MA. dan Rusell JR. 2002. Effect of Source and Concentrations of Nitrogen and Carbohydrate on Ruminant Microbial Protein Synthesis. *Turky Jurnal Veteriner Animal Science*. 26, 201-207.
- Kaunang, CL. 2004. Respons Ruminan Terhadap Pemberian Hijauan Pakan yang Dipupuk Air Belerang. Tesis Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Khan, MA. Mehr-Un-Nisa M, Sarwar M., 2003. Techniques Measuring Digestibility For The Nutritional Evaluation of Feeds. *International Journal of Agriculture & Biology*. 5 (1), 91– 94.
- Mahalakshmi, V. dan F.R. Bidinger., 2002. Evaluation of Staygreen Sorghum Germplasm Lines at ICRISAT. *Crop Science*, 42, 965-974.

- Mahesti, G., 2009. Pemanfaatan Protein pada Domba Lokal Jantan dengan Bobot Badan dan Aras Pemberian Pakan yang Berbeda. Program Studi Magister Ilmu Ternak Program Pasca Sarjana Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro.
- Makarim, 2007. *Jerami Padi: Pengelolaan dan Pemanfaatan*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Malik, MA., 2015. Pemanfaatan Teknologi Silase Pada Tanaman Sorgum. Skripsi. Insititut Pertanian Bogor.
- McDonald, P., Henderson AR. dan Heron SJE. 1991. *The Biochemistry of Silage*. Ed ke-2. Marlow: Chalcombe.
- McDonald, P., Edward RA., Greenhalgh JFD. dan Morgan CA., 2002. *Animal Nutrition*. 6th Edition. Gosport.: Ashford Colour Press.
- McGeough, E.J., O’Kiely.P., Hart.K.J., Moloney. A.P., Boland, T.M dan Kenny, D.A., 2010. Methane Emissions, Feed Intake, Performance, Digestibility and Rumen Fermentation of Finishing Beef Cattle Effered Whole Crop Wheat Silages Differing in Grain Content. *Journal of Animal Science*. 88(8), 2703-2716.
- McLaren, J.S., Lakey N. dan Osborne J., 2003. Sorghum As A Bioresources Platform For Future Renewable Resources, *Proc. 57th Corn and Sorghum Research Conference, CD ROM*. American Seed Trade Association, Alexandria, VA, USA.
- Mugiawati, R.E., 2013. Kadar Air dan pH Silase Rumput Gajah pada Hari ke-21 dengan Penambahan Jenis Additive dan Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 1 (1), 201-207.
- Noviadi, R., Kahfi, S., dan Putri, D., 2004. Upaya Peningkatan Nilai Koefisien Cerna Semu Zat-zat Nutrisi melalui Penggunaan Tepung Daun Singkong pada Kelinci jantan Lokal. *Jurnal penelitian Pertanian Terapan*. 4 (3), 218-224.
- Novianti, J., Purwanto, B.P. dan Atabany A., 2014. Efisiensi Produksi Susu Dan Kecernaan Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Pada Sapi Perah Dengan Pemberian Ukuran Potongan yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 2 (1), 224-230.

- Pabendon, M.B., R.S. Sarungallo, dan S. Mas'ud., 2012. Pemanfaatan Nira Batang, Bagas dan Biji Sorgum Manis Sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 31 (3), 180-187.
- Pamungkas, D., Mariyono., Antari, R. dan Sulistya TA. 2013. Imbangan Pakan Serat Dengan Penguat yang Berbeda dalam Ransum Terhadap Tampilan Sapi Peranakan Ongole Jantan. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Loka Penelitian Sapi Potong. 2013
- Pamungkas, D., Anggraeni YN., Kusmartono dan Krishna NH., 2008. Produksi Asam Lemak Terbang dan Amonia Rumen Sapi Bali Pada Imbangan Daun Lamtoro (*L. Leucocephala*) dan Pakan Lengkap yang Berbeda. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Loka Penelitian Sapi Potong. 2008.
- Pratiwi, I., F. Fathul, dan Muhtarudin. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Starter Pada Pembuatan Silase Ransum Terhadap Kadar Serat Kasar, Lemak Kasar, Kadar Air, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Silase. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 3 (3), 116-120.
- Prayitno, R. S. 2010. Pengaruh Suplementasi Sumber Protein Hijauan Leguminosa Terhadap Produksi Amonia dan Protein Total Ruminan secara *In Vitro*. *Jurnal Peternakan Indoensis* [online], 20 (2), 116-123.
- Rahmadi, DA., Muktiani E., Pangestu J., Achmadi M., Christiyanto., Sunarso., Surono dan Surahmanto., 2003. *Ruminologi Dasar*. Semarang: Sekawan
- Ratnakomala, S., Ridwan, R., Kartina, G., Widyastuti Y., 2006. Pengaruh Inokulum *Lactobacillus Plantarum* IA-2 dan IBL-2 Terhadap Kualitas Silase Rumpun Gajah (*Pennisetum Purpureum*). *Biodiversitas*, 7, 131-132.
- Reddy, B.V.S., S. Ramesh, S.T. Borikar, dan H. Sahib., 2006. ICRISAT- Indian NARS Partnership Sorghum Improvement Research: Strategis and Impacts. *Current Science*, 92 (7), 909-915.
- Russell, J. B., and Rychlik, J.L. 2001. Factors That Alter Rumen Microbial Ecology. *Science* 292, 1119–1122.
- Sakinah, D., 2005. Kajian Suplementasi Probiotik Bermineral Terhadap Produksi VFA, NH<sub>3</sub> dan Kecernaan Zat Makanan pada Domba. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

- Sandi, S., Laconi, EB., Sudarman, A., Wiryawan, KG., Mangundjaja, D., 2010. Kualitas Nutrisi Silase Berbahan Baku Singkong yang Diberi Enzim Cairan Rumen Sapi dan *Leuconostoc mesenteroides*. *Media Peternakan*, 33 (1), 25-30.
- Saun, R.J.V., Heinrichs, AJ., 2008. Trouble shooting silage problem. *In. Proceedings of the Mid-Atlantic Conference*; 2008 May 26; Pennsylvania, United States of America. Pennsylvania (US): Pen State's College. 2-10.
- Schroeder JW. 2004. Silage fermentation and preservation. Extension Dairy Speciaslist. [<https://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/dairy/as1254.pdf>.] [diakses tanggal 2 September 2018].
- Suherman, K., Suparwi. dan Widayastuti., 2013. Konsentrasi VFA Total Dan Amonia Pada Onggok Yang Difermentasi Dengan *Aspergillus Niger* Secara *In Vitro*. *J. Ilmiah Peternakan*, 1 (3), 827-834.
- Surono., Soejono M. Dan Budhi SPS. 2003. Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik *In Vitro* Silase Rumput Gajah Pada Umur Potong dan Level Aditif yang Berbeda (*In Vitro Dry Matter and Organic Matter Digestibility Of Napier Grass Silage at Cutting Age and Level Of Addictive Differences*). *Journal Indonesia Tropical Animal Agriculture*. 28 (4), 204 – 210.
- Sutardi, T., 2004. *Ikhtisar Ruminologi*. Bahan Penataran Khusus Peternakan Sapi Perah di Kayu Ambon. Bogor: BPLPP Direktorat Jenderal Peternakan.
- Syahrir, N. Asmuddin., Zain, M., Rohmiyatul, I., Anie, A. 2012. *Optimalisasi Biofermentasi Rumen Guna Meningkatkan Nilai Guna Jerami Padi sebagai Pakan Sapi Potong dengan Penambahan Biomassa Murbei dan Urea Mineral Molasses Liquid (UMML)*. Laporan Penelitian. Universitas Hasanuddin.
- Syahrir, S., R, Islamiyati., 2010. *Model Pemanfaatan Tanaman Murbei Sebagai Sumber Pakan Berkualitas Guna Meningkatkan Pendapatan Petani Serta Mendukung Produksi Ternak Berkelanjutan*. Laporan Akhir Hibah Kompetitif Penelitian Strategis Nasional. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Hasanuddin.
- Thalib, A. 2008 . Buah Lerak Mengurangi Emisi Gas Metana pada Hewan Ruminansia. *Jurnal Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. [online], 30 (2), 11-12.

- Thalib, A., Bestari J., Widiawati Y., Hamid H. dan Suherman D., 2000. Pengaruh Perlakuan Silase Jerami Padi dengan Mikroba Rumen Kerbau Terhadap Daya Cerna dan Ekosistem Rumen Sapi. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 5 (1), 276—281.
- Tilley, JM, dan Terry, RA. 1969. A Two Stage Technique For *In Vitro* Degradation of Forage Crop. *Journal British Grasland*. 18, 104 -111.
- Tillman, AD., Hartadi H., Prawirokusumo S., Reksohadiprojo S. dan Lebdosekorojo S., 2005. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan ke-6. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- USDA, 2008. *Classification for Kingdom Plantae Down to Species Sorghum bicolor (L.) Moench* [online]. United State: of America: Natural Resources Conservation Service. Available at :<http://plants.usda.gov> [diakses tanggal 8 juni 2017]
- Utomo, R., 2013. *Konservasi Hijauan Pakan dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wahyuni, IMD., Muktiani A. dan Christianto M., 2014. Penentuan Dosis Tanin dan Saponin untuk Defaunasi dan Peningkatan Fermentabilitas Pakan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan* . 3 (3), 133-140.
- Widodo, F., Wahyuno dan Sutrisno., 2012. Kecernaan Bahan Kering, Kecernaan Bahan Organik, Produksi VFA dan NH<sub>3</sub> Pakan Komplit dengan Level Jerami Padi Berbeda Secara *In Vitro*. *Animal Agriculture Journal*. 1 (1), 215-230.
- Widya, PL., Susanto WE. Dan yulianto AB. 2018. Konsumsi dan Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik dalam Haylase Pakan Lengkap Ternak Sapi Peranakan Ongole. *Media Kedokteran Hewan*. 24 (1), 59-62.
- Widyastuti, Y., 2008. Fermentasi Silase dan Manfaat Probiotik Silase Bagi Ruminansia. *Media Peternakan*. 31 (3), 225-232.