

SKRIPSI

PROFIL KECERNAAN BAHAN KERING, PRODUKSI GAS, KONSENTRASI METANA DAN KONSENTRASI SCFA PADA TIGA KELOMPOK HIJAUAN PAKAN TERNAK DAN SILASENYA

PROFILE OF DRY MATTER DIGESTIBILITY, GAS PRODUCTION, METHANE CONCENTRATION AND SCFA CONCENTRATION ON THREE FORAGES GROUP AND ITS SILAGES



**Sari Indah Sitio
05041181320004**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

RINGKASAN

SARI INDAH SITIO. Profil Kecernaan Bahan Kering, Produksi Gas, Konsentrasi Metana dan Konsentrasi SCFA Pada Tiga Kelompok Hijauan Pakan Ternak Dan Silase (Dibimbing oleh **ARFAN ABRAR** dan **ARMINA FARIANI**).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari profil kecernaan bahan kering, produksi gas, konsentrasi SCFA dan konsentrasi metana secara *in vitro* pada tiga kelompok hijauan pakan ternak dan silasnya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2017 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Balai Penelitian Ternak Ciawi Bogor dan Balai Penelitian Lingkungan Pertanian Pati Jawa Tengah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *independent T-student* yang terdiri dari 2 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari jenis hijauan (rumput gajah, jerami sorgum dan pelepah sawit) dan olahan silase (silase rumput gajah, silase jerami sorgum dan silase pelepah sawit). Peubah yang diamati meliputi kecernaan bahan kering, produksi gas, konsentrasi SCFA dan konsentrasi metana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa olahan hijauan pakan ternak mempengaruhi nilai kecernaan bahan kering, produksi gas, total SCFA dan menurunkan produksi gas metana pada rumput gajah, jerami sorgum dan pelepah sawit maksimal 36,23%.

Kata kunci: Rumput Gajah, Jerami Sorgum, Pelepah Sawit, Silase.

SUMMARY

SARI INDAH SITIO. Profile of dry matter digestibility, gas production, methane concentration and SCFA concentration on three forages group and its silages (Supervised by **ARFAN ABRAR** and **ARMINA FARIANI**).

The aimed of this experiment to study the dry matter digestibility profile, gas production, SCFA concentration and methane concentrations *in vitro* in the three forage groups of animal feed and silage. This experiment was conducted from March to April 2017 at Feeding Nutrition Laboratory of Animal Science Department Agriculture Faculty of Sriwijaya University, Ciawi Bogor Livestock Research Center and Central Pati Agriculture Research Center of Central Java. The method that used in this experiment was an independent method of T-student consist of 2 treatments and 5 replications. The treatment consists of forage type (napier grass, sorghum straw and palm stem) and processed silage (silage of elephant grass, silk straw silage and palm stem silage). The observed variables were dry matter digestibility, gas production, SCFA concentration and methane concentration. The results showed that forage processing of animal feed affects dry matter digestibility value, gas production, total SCFA and decrease methane gas production in elephant grass, sorghum straw and palm fronds maximum 36,23%.

Key words: Napier Grass, Straw Sorghum, Palm Sheet, Silage.

SKRIPSI

**PROFIL KECERNAAN BAHAN KERING, PRODUKSI
GAS, KONSENTRASI METANA DAN KONSENTRASI
SCFA PADA TIGA KELOMPOK HIJAUAN PAKAN
TERNAK DAN SILASENYA**

***PROFILE OF DRY MATTER DIGESTIBILITY, GAS
PRODUCTION, METHANE CONCENTRATION AND
SCFA CONCENTRATION ON THREE FORAGES
GROUP AND ITS SILAGES***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Peternakan**



**Sari Indah Sitio
05041181320004**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

PROFIL KECERNAAN BAHAN KERING, PRODUKSI GAS, KONSENTRASI METANA DAN KONSENTRASI SCFA PADA TIGA KELOMPOK HIJAUAN PAKAN TERNAK DAN SILASENYA

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan

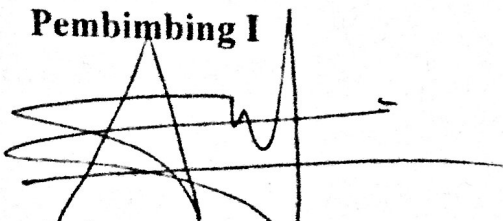
Oleh

Sari Indah Sitio
05041181320004

Inderalaya,

Juni 2017

Pembimbing I

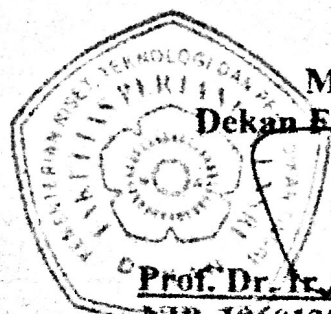


Arfan Abrar, S.Pt, M.Si, Ph.D
NIP. 197507112005011002


Pembimbing II



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



Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

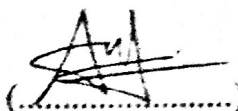

Prof. Dr. Ir. Andi Mulyana, M.Sc
NIP. 196012021986031003

Skripsi berjudul "Profil Kecernaan Bahan Kering, Produksi Gas, Konsentrasi Metan dan Konsentrasi SCFA pada Tiga Kelompok Hijauan Pakan Ternak dan Silasnya" oleh Sari Indah Sitio telah dipertahankan di depan komisi pengujian Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 09 Juni 2017 dan telah diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan dari tim pengujian.

Komisi Pengujian

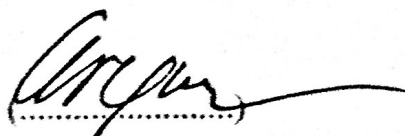
1. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D
NIP 197507112005011002

Ketua (.....)



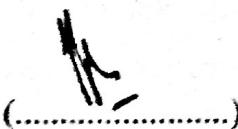
2. Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc
NIP 196210121986032002

Sekretaris



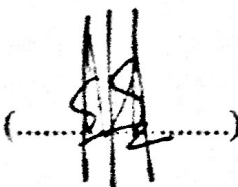
3. Dr. Meisji Liana Sari, S.Pt, M.Si
NIP 197005271997032001

Anggota



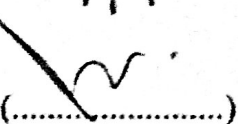
4. Dr. Afnur Imsya, S.Pt., M.P
NIP 197408062002122001

Anggota



5. Gatot Muslim, S.Pt., M.Si
NIP 197801042008011007

Anggota



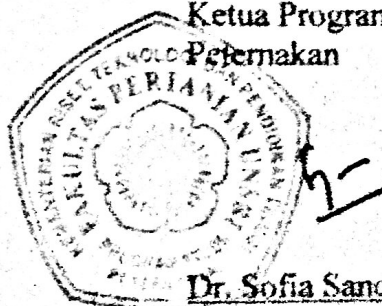
Indralaya, Juni 2017

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



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

Ketua Program Studi
Peternakan



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sari Indah Sitio
NIM : 05041181320004
Judul : Profil Kecernaan Bahan Kering, Produksi Gas, Konsentrasi Metana dan Konsentrasi SCFA pada Tiga Kelompok Hijauan Pakan Ternak dan Silasnya

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi 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.

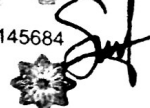


Indralaya, Juni 2017

METERAI
TEMPEL

68CDDAEF579145684

6000
ENAM RIBU RUPIAH



Sari Indah Sitio

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 16 September 1995 di Palembang, merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak John Pandapotan Sitio dan Ibu Masta Simanungkalit.

Pendidikan yang telah ditempuh penulis yaitu Sekolah Dasar Xaverius 09 Palembang yang diselesaikan pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama Negeri 04 Palembang yang diselesaikan pada tahun 2010 dan Sekolah Menengah Atas Negeri 18 Palembang yang diselesaikan pada tahun 2013. Agustus 2013 penulis tercatat sebagai Mahasiswa di Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi).

Penulis aktif di organisasi sebagai staf dinas akademi dan keprofesian Himpunan Mahasiswa Peternakan unsri. Penulis aktif di organisasi sebagai anggota Unsri Riset dan Edukasi dan penulis juga dipercaya menjadi asisten praktikum mata kuliah Teknologi Pengolahan Susu. Penulis juga pernah mengikuti seminar dan pelatihan baik ditingkat Program Studi, Fakultas dan Universitas.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Profil Kecernaan Bahan Kering, Produksi Gas, Konsentrasi Metana dan Konsentrasi SCFA pada Tiga Kelompok Hijauan Pakan Ternak dan Silasnya” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada Bapak Arfan Abrar S.Pt, M.Si, Ph.D selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Dr. Ir. Armina Fariani M.Sc selaku pembimbing kedua atas bimbingan dan arahan yang diberikan kepada penulis selama penelitian berlangsung sampai skripsi ini terselesaikan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Meisji Liana Sari, SP, M.Si selaku penguji dan pembahas skripsi yang telah bersedia menguji dan memberikan saran sehingga penulis dapat melalui semua proses dengan baik serta selaku pembimbing akademik atas bantuan dan pengarahannya selama proses perkuliahan penulis, Ibu Dr. Afnur Imsya, S.Pt, M.P selaku penguji dan pembahas skripsi yang telah bersedia menguji dan memberikan saran sehingga penulis dapat melalui semua proses dengan baik, serta Bapak Gatot Muslim, S.Pt, M.Si selaku pembimbing praktek lapangan serta penguji dan pembahas skripsi yang telah bersedia menguji dan memberikan saran sehingga penulis dapat melalui semua proses dengan baik. Ucapan terimakasih juga kepada mbak Neny Afridayanti, S.Pt yang telah memberikan arahan selama di Laboratorium untuk melaksanakan penelitian dengan baik.

Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Dekan Fakultas Pertanian dan Ibu Ketua Program Studi Peternakan, serta seluruh staf pengajar dan administrasi di Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih kepada sahabat-sahabatku Elta Trimulia, Lilian Rospita, Bella Damasari, Pungky Oktavia, Solehatul A'malia, Melasti Fitriani, Mouly Monalisa dan Desi Eka Putri terimakasih atas semua dorongan dan

partisipasinya selama pelaksanaan penelitian sampai skripsi ini terselesaikan. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada teman seperjuangan angkatan 2013 terkhusus TIM 20, Sri Lestari, Misralona, Fatonah, Fenny Alpionita, Juliansyah, Ibrahim, Alhamdi, Dhani dan Patra atas kebersamaannya dan semangat yang telah diberikan. Ucapan terima kasih kepada kak Desi Silitonga dan mba Fitri atas bantuan selama menyelesaikan skripsi.

Rasa terima kasih yang tak terhingga penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta yaitu John Pandapotan Sitio dan Masta Simanungkalit yang selalu memberikan cinta, doa dan semangatnya untuk menjalankan proses perkuliahan sampai mencapai tahap akhir perkuliahan serta saudara-saudaraku tercinta Selly Dian Utami Sitio, Seventien Oktari Sitio dan Samuel Houtman Sitio.

Penulis menyadari sepenuhnya dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata, penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan bermanfaat bagi semua, khususnya dibidang peternakan.

Indralaya, Juni 2017

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.....	3
1.3. Hipotesis.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Pelepah Sawit.....	4
2.2. Rumput Gajah.....	5
2.3. Sorgum.....	5
2.4. Silase.....	6
2.5. Produksi Gas Metana.....	7
2.6. Short Chain Fatty Acid.....	7
2.6.1. Asam Asetat.....	8
2.6.2. Asam Propionat.....	8
2.6.3. Asam Butirat.....	9
2.7. Metode <i>in vitro</i>	9
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
3.1. Waktu dan Tempat.....	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.2.1. Alat.....	11
3.2.2. Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Cara Kerja.....	12
3.4.1. Silase.....	12
3.4.1.1. Silase Rumput Gajah.....	12
3.4.1.2. Silase Jerami Sorgum.....	12

3.4.1.3. Silase Pelepah Sawit.....	12
3.4.2. Pembuatan Larutan <i>McDougall</i> (saliva buatan).....	12
3.4.3. Preparasi Sampel.....	13
3.4.4. Uji Kecernaan <i>In Vitro</i>	13
3.5. Peubah yang Diamati.....	13
3.5.1. Kecernaan Bahan Kering.....	13
3.5.2. Produksi Gas.....	14
3.5.3. Konsentrasi Gas Metana (CH ₄).....	14
3.5.4. Penentuan Kadar Total SCFA.....	14
3.6. Analisa Data.....	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Kecernaan Bahan Kering (KBK).....	16
4.2. Produksi Gas.....	18
4.3. Total SCFA.....	19
4.4. Konsentrasi Gas Metana (CH ₄).....	20
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	22
5.1. Kesimpulan.....	22
5.2. Saran.....	22
DAFTAR PUSTAKA.....	23

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Nilai rataan persentase KBK rumput gajah, silase rumput gajah, pelepah sawit, jerami sorgum dan silase jerami sorgum.....	16
Tabel 4.2. Rataan produksi gas kumulatif rumput gajah, silase rumput gajah, pelepah sawit, silase pelepah sawit, jerami sorgum dan silase jerami sorgum.....	17
Tabel 4.3. Rataan nilai total SCFA rumput gajah, silase rumput gajah, pelepah sawit, silase pelepah sawit, jerami sorgum dan silase jerami sorgum.....	19
Tabel 4.4. Nilai rataan produksi gas metana rumput gajah, silase rumput gajah, pelepah sawit, silase pelepah sawit, jerami sorgum dan silase jerami sorgum.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Analisa Kecernaan Bahan Kering.....	28
Lampiran 2. Data Analisa Produksi Gas.....	30
Lampiran 3. Data Analisa Total SCFA.....	32
Lampiran 4. Data Analisa Konsentrasi Gas Metana.....	34

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ternak ruminansia memiliki sistem pencernaan yang melibatkan interaksi dinamis antara pakan, populasi mikroba dan ternak itu sendiri. Pakan yang masuk ke mulut akan mengalami proses pengunyahan atau pemotongan secara mekanis, apabila pakan belum bisa diserap di abomasum, maka pakan tersebut dijadikan bolus. Pada proses ini, pakan bercampur dengan saliva kemudian masuk ke rumen melalui esofagus untuk selanjutnya mengalami proses fermentatif. Bolus di dalam rumen akan dicerna oleh enzim mikroba. Partikel pakan yang tidak dicerna di rumen dialirkan ke abomasum dan dicerna secara hidrolitik oleh enzim pencernaan. Hasil pencernaan tersebut akan diserap oleh usus halus dan selanjutnya masuk ke dalam darah (Sutardi, 1990). Proses fermentasi pakan di dalam rumen menghasilkan VFA (*Volatile Fatty Acid*), NH_3 serta produksi gas (CH_4 , CO_2 dan H_2) yang dikeluarkan dari rumen melalui proses eruktasi (Arora, 1995).

Produksi gas dalam rumen dihasilkan dari proses pencernaan serat kasar. Gas dalam rumen dilepaskan ke udara bebas melalui proses eruktasi dan flatulensi. Kandungan gas yang terdapat dalam rumen adalah CH_4 , N_2O dan CO_2 . Komposisi gas terbesar jika serat kasar tinggi adalah gas metana (CH_4). Metana merupakan salah satu gas rumah kaca (GRK) yang paling berkontribusi terhadap gejala pemanasan global (Kumar dan Nain 2010).

Gas metana sangat berbahaya bagi lingkungan, namun penekanan produksi gas metana bukanlah solusi yang tepat. Selain terkait dengan komposisi pakan, produksi gas metana dari rumen berkaitan dengan produksi SCFA / VFA (Hegarty dan Nolan, 2007). Produksi gas metana sangat berkaitan dengan pencernaan karena *metanogen archaea* hidup berdampingan dengan protozoa, seperti yang dilaporkan Belanche *et al.* (2014) protozoa di dalam rumen menyediakan habitat yang sempurna untuk bakteri metanogen dapat tumbuh dengan baik yaitu oksigen tekanan rendah dan ketersediaan hidrogen yang tinggi.

Pakan berserat memiliki keterkaitan dengan produksi gas metana, semakin tinggi kandungan serat kasarnya maka semakin besar potensi produksi gas metanogennya (Beauchemin *et al.*, 2008). Belakangan ini hijauan pakan ternak memiliki sumber yang berbeda-beda, misalnya hijauan pakan ternak konvensional, hijauan pakan ternak yang dapat dijadikan pakan komplit atau *Total Mixed Ration* (TMR) dan hijauan pakan ternak hasil ikutan perkebunan dan pertanian. Ketiga kelompok hijauan pakan tersebut, belum banyak diketahui karakteristik potensi produksi gas metananya. Rumput gajah, jerami sorgum dan pelepah sawit merupakan jenis pakan ternak yang mewakili tiga kelompok pakan diatas.

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) merupakan tanaman yang dapat tumbuh di daerah dengan kondisi tanah yang kandungan nutrisi tanah minimal dan juga dapat hidup pada tanah kritis dimana tanaman lain relatif tidak dapat tumbuh dengan baik (Sanderson dan Paul, 2008) sehingga rumput gajah merupakan hijauan yang sering dimanfaatkan peternak didaerah tropis sebagai pakan. Rumput gajah umum diawetkan dalam bentuk silase, karena merupakan bahan pakan hijauan yang baik untuk dibuat silase (Syariffudin, 2006)

Sorgum merupakan salah satu jenis tanaman sereal yang memiliki potensi besar dapat dimanfaatkan sebagai tanaman pakan. Jerami sorgum mempunyai potensi sebagai sumber karbohidrat pada bahan pakan ternak, sorgum juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan lengkap dan seimbang (TMR) apabila dimanfaatkan secara maksimal. Sorgum varietas Kawali memiliki kandungan protein 14,5% (Suarni dan Ubbe, 2005).

Pelepah sawit merupakan salah satu pakan alternatif nonkonvensional yang sangat potensial dijadikan sebagai bahan pakan ternak karena ketersediaannya cukup banyak dan merupakan limbah pertanian. Pelepah sawit sangat potensial digunakan sebagai bahan pakan dilihat dari segi ketersediaannya. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 4.686.000 ha dengan produksi mencapai 5.456.700 ton pada tahun 2004 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2004) hal ini menunjukkan semakin banyak limbah pelepah sawit yang akan dihasilkan sehingga sangat berpotensi apabila dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

Hijauan pakan ternak dapat diolah menjadi silase. Silase merupakan salah satu upaya dalam pengadaan hijauan berkualitas secara berkesinambungan. Teknologi pengawetan hijauan yang disebut silase telah lama diterapkan dan terus dikembangkan sampai sekarang. Silase diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan kekurangan rumput di musim kemarau yang sekaligus menjamin adanya hijauan pakan sepanjang tahun sehingga akan memperbaiki produktivitas ternak.

Bahan pakan memiliki karakteristik produksi gas dan total SCFA yang berbeda, dengan memahami karakteristik dan hubungan antara produksi gas dan SCFA dari berbagai macam bahan pakan dan olahan silasnya, maka akan diperoleh informasi tambahan yang mungkin dapat berkontribusi pada upaya mitigasi metana dari ternak ruminansia. Berdasarkan uraian diatas, maka pada penelitian ini akan dilakukan penyusunan profil produksi gas dan SCFA pada tiga kelompok pakan hijauan beserta olahan dalam bentuk silase serta hubungan antara keduanya.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari profil pencernaan bahan kering, produksi gas, konsentrasi SCFA dan konsentrasi metana secara *in vitro* pada tiga kelompok hijauan pakan ternak dan olahan silase.

1.3. Hipotesis

Silase rumput gajah, silase jerami sorgum dan silase pelepah sawit diduga memiliki profil pencernaan bahan kering, produksi gas, konsentrasi SCFA dan konsentrasi metana yang lebih baik dibandingkan bahan pakan tanpa olahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar A., Tsukahara T., Kondo M., Bantokuda T., Matsui H. dan Chao W. 2015. Effect of Supplementation of rice brand and fumaratealon or in combination on In Vitro rumen fermentation, methanogenesis and methanogens. *J. Anim. Sci.* 86: 849–85.
- Ahlgren GH. 1956. *Forage Crops*. 2nd, Ed.,Mc.Graw-Hill Book Company, Inc., N.Y.
- Arora SP. 1995. *Pencernaan Mikrobial pada Ruminansia*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Beauchemin KA., Kreuzer M., O'Mara F. dan McAllister TA. 2008. Nutritional management for enteric methane abatement: a review. *Australian Journal of experimental agriculture*. 48:21-27.
- Belanche A., Fuente GDL. dan Newbold CJ. 2014. Study Of Metanogen Communities Associated With Different Rumen Protozoal Population. Intitute of biological. Aberystwyh University, Uk. *J. Microbiol Ecol.* 90: 663-677.
- Calabro S., D'Urso S., Banoïn M., Piccolo V. dan Infascelli F. 2007. Nutritional characteristics of forages from Niger. *Italian J. Anim. Sci.*, 6 (1s): 272-274
- Demeyer D. dan Van NC. 1979. Protein fermentation and growth by rumen microbes. *J. Anim. Rech. Vet.* 10:277-279.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2004. Statistik Perkebunan Kelapa Sawit dan Coklat Indonesia. Jakarta.
- Direktorat Pakan Ternak. 2012. *Silase tahun 2012*. Direktorat Jenderal Peternakan Kesehatan Hewan dan Kementrian Pertanian 2012, Jakarta. www.ditjennak.pertanian.go.id (diakses 04 Maret 2017).
- Elefatio, Matuschek TE. dan Svanberg ULV. 2005. Fermentation and enzim treatment of tannin sorghum gruels: effect on phenolic compopunds, phitate and in vitroaccessible iron.
- Elisabeth J. dan Ginting SP. 2003. Teknologi pakan berbahan dasar hasil sampingan perkebunan kelapa sawit. *Prosiding Lokakarya Sistem Integrasi Kelapa Sawit - Sapi*. Bengkulu. 9-10 September 2003. Departemen Pertanian Bekerjasama dengan Pemerintah Provinsi Bengkulu dan PT. Agricinal.
- Fariani A., Abrar A. Dan Muslim G. 2013. Kecernaan Pelepah Sawit Fermentasi dalam *Complete Feed Block* (FCB) untuk sapi potong. *Jurnal Lahan Suboptimal*. Vol. (2): 129-136

- Hasanah H., Budhi SPS. dan Soejono M. 2001. Degradasi anti nutrisi Kumarin pada griserida pakan dalam rumen sapi peranakan ongole dan kerbau. *J. Anim. Sci.* 26 (2): 38 – 43.
- Hardianto R. 2004. *Pemanfaatan Limbah Pertanian dan Agroindustri Sebagai Bahan Baku untuk Pengembangan Industri Pakan Ternak Complete Feed*. Program Magang dan Transfer Teknologi Pakan. BPTP Jawa Timur. Malang.
- Hegarty RS. dan Nolan JV. 2007. Estimation of ruminal methane production from measurement of volatile fatty acid production. In: H. P. S.
- Herlina. 2004. *Pengaruh Umur dan Pemberian Probiotik Starbio terhadap Kadar Glukosa Darah dan Kolesterol Darah Sapi Betina Peranakan Friesien Holstein (PFH) Muda dan Dewasa*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Jarrige R. 1988. *Ingestion et digestion des aliments*. Dans: Alimentation des Bovins, Ovinset Caprins. R. Jarrige. INRA-Paris. Paris.
- Jayanegara A., Makkar HPS. dan Becker K. 2008. Emisi metana fermentasi rumen in vitro ransum hay yang mengandung tannin murni pada konsentrasi rendah. *Media Peternakan*. 32(3): 185-195.
- Kamaruddin A. dan Sutardi T. 1977. Degradasi jerami padi dan rumput gajah dalam cairan rumen kerbau dan sapi. *Bulletin Makanan Ternak*. 1: 220 - 228.
- Kasuya H. dan Takahashi J. 2010. Methane emission from dry cows fed grass or legume silage. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 23 (5): 563–56.
- Kim SH., Lovelia L., Mamuad, Chang-Dae J., Yeon-Jae C., Sung SL., Jong-Youl K. dan Sang-Suk L. 2013. *In vitro* Evaluation of Different Feeds for Their Potential to Generate Methane and Change Methanogen Diversity. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 26(12): 1698-1707.
- Kumar P. dan Nain MS. 2010. Global warming and agriculture issues and strategies. *RJAS*. Vol. 1 (3).
- Kurniadi M., Andriani M., Faturohman F. dan Damayanti E. 2013. Karakteristik fisiokimia tepung biji sorgum (*Sorgum bicolor L.*) terfermentasi Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus acidophilus*. *Agritech* 33: 3.
- Kurniawati A. 2007. Teknik produksi gas in-vitro untuk evaluasi pakan ternak: Volume produksi gas dan pencernaan bahan pakan. *Journal for the Applications of Isotopes and Radiation*. Vol. 3(1).

- Makkar dan Vercoe PE. 2002. Measuring Methane Production from Ruminants, pp. 69-92, University of New England Publishing Unit, Armidale, NSW, Australia.
- Martin C., Morgavi DP. dan Doreau M. 2010. Methane mitigation in ruminants: from microbe to farm scale. *Animal* 4: 351–365.
- Mathius IW., Sitompul D., Manurung BP. dan Azmi. 2004. Produk samping tanaman dan pengolahan kelapa sawit sebagai bahan pakan ternak sapi potong : suatu tinjauan. Hlm : 120-128. *Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pemerintah Provinsi Bengkulu dan PT Agrinical.
- McDonald P., Edwards RA. dan Greenhalgh JFD. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Edition. Longman Scientific & Technical, New York.
- Meale SJ., Chaves AV., Baah J. dan McAllister TA. 2012. Methane production of different forages in *in vitro* ruminal fermentation. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 25 (1): 86-91
- Mihrani. 2008. Evaluasi penyuluhan penggunaan bokashi kotoran Sapi terhadap pertumbuhan dan produksi Rumput gajah. *Jurnal Agrisistem*. Vol. 4 No. 1.
- Morgavi DP., Forano E., Martin C. dan Newbold CJ. 2010. Microbial ecosystem and methanogenesis in ruminants. *J. Anim. Sci.* 4: 1024–1036.
- Moya D., Mazzenga A., Holtshausen L., Cozzi G., González LA., Calsamiglia S., Gibb DG., McAllister TA., Beauchemin KA., Schwartzkopf B. dan Genswein K. 2011. Feeding behavior and ruminal acidosis in beef cattle offered a total mixed ration or dietary components separately. *J Anim Sci.* 2011; 89: 520–530.
- Mugiawati RE. 2013. Kadar Air dan pH Silase Rumput Gajah pada Hari ke-21 dengan Penambahan Jenis Additive dan Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Ternak Ilmiah*. 1 (1) : 201-207.
- Novianti J., Purwanto BP. dan Atabani A. 2013. Respon Fisiologis dan Produksi Susu Sapi Perah FH pada Pemberian Rumput Gajah (Pennisetum Purpureum) dengan Ukuran Pemetongan yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan*. Vol 1 (3): 138-146
- Nurhayu A., Ishak ABL. dan Andi E. 2015. Pelepah Dan Daun Sawit Sebagai Pakan Substitusi Hijauan Pada Pakan Ternak Sapi Potong Di Kabupaten Luwu Timur Sulawesi Selatan. *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin.

- Orheruata AM. dan Akhuomobhogbe PU. 2006. Haematological and blood biochemical indices in West African dwarf goats vaccinated against Peste des petits ruminants (PPR). *Afrter Journal Biotechnol.* 5: 743- 748.
- Pahan I. 2007. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis Dari Hulu hingga Hilir*. Cetakan kedua. Jakarta: Penebar Swadya.
- Pamungkas D., Anggraeni YN., Kusmartono dan Krisna NH. 2008. *Produksi asam lemak terbagang dan amonia rumen sapi Bali pada imbalanced daun lamtoro (L.Leucocephala) dan pakan lengkap yang berbeda*. Seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner. Pertumbuhan dan produksi Rumpun gajah. *Jurnal Agrisistem*, Juni 2008, Vol. 4: 1.
- Pioneer Development Foundation. 1991. *Silage Technology. A Trainers Manual* : 15—24. Pioneer Development Foundation for Asia and The Pacific Inc.
- Ridwan R., Rusmana L., Widyastuti Y., Wiryawan KG., Prasetya B., Sakamoto dan Ohkuma. 2014. *Methane Mitigation And Microbial Diversity of Silage Diets Containing calliandra calothyrsus in a rumen in vitro Fermentation System*. Institut Pertanian Bogor. 37(2): 121-128.
- Rusdi M. 2000. *Kecernaan Bahan Kering In Vitro Silase Rumpun Gajah Pada Berbagai Umur Pemotongan*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Rustiyana E. 2016. *Pengaruh Substitusi Rumpun Gajah (Pennisetum Purpureum) Dengan Pelepah Daun Sawit Terhadap Kecernaan Protein Kasar Dan Kecernaan Serat Kasar Pada Kambing*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- Sanderson MA. dan Paul RA. 2008. Perennial forages as second generation bioenergy crops. *International Journal of Molecular Sciences.* 9: 768-788.
- Sianipar TP. 2009. *Efek Pelepah Daun Kelapa Sawit dan Limbah Industrinya sebagai Pakan terhadap Pertumbuhan Sapi Peranakan Ongole Pada Fase Pertumbuhan*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Steel RG dan Torrie JH. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik* Ed.2, cet. 2. Alih Bahasa B. Sumantri. P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suarni dan Ubbe U. 2005. *Perbaikan kandungan nutrisi dan sifat fisikokimia tepung sorgum dengan enzimatis (α-amilase)*. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Universitas Tadulako dengan Forum Kerja sama Kimia KTI. pp. 92-95.

- Sutardi T. 1990. Ketahanan Protein Bahan Makanan Terhadap Degradasi oleh Mikroba dan Manfaatnya bagi Peningkatan Produktivitas Ternak. *Prosiding Seminar Penelitian dan Pengembangan Peternakan*. Lembaga Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Departemen Pertanian. Bogor.
- Suwandyastuti SNO. 2013. Pengaruh Nisbah Energi Protein, Nitrogen-Sulfur dan Kalsium Fosfor Terhadap Produk Metabolisme Rumen dan Kecernaan Substrat. *Agripet*. Vol 13 (2): 1-6
- Syahrir S. 2009. Potensi daun murbei dalam meningkatkan nilai guna jerami padi sebagai pakan sapi potong. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Syarifuddin NA. 2006. Karakteristik dan Persentase Keberhasilan Silase Rumput Gajah pada Berbagai Umur Pemetongan. Fakultas Peternakan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Banjarmasin.
- Vlaeminck B., Fievez V., Tamminga S., Dewhurst RJ., Van Vuuren A., De Brabander D. dan Demeyer D. 2006. Milk odd and branched-chain fatty acids in relation to the rumen fermentation pattern. *J. Dairy Sci.* 89: 3954–3964.