

SKRIPSI

KONSENTRASI SCFA DAN PRODUKSI GAS *IN VITRO* RANSUM BERBASIS RUMPUT KUMPAI TEMBAGA DIKOMBINASI DAUN SINGKONG, LUMPUR SAWIT DAN DISUPLEMENTASI RAGI *Sc*

*SCFA CONCENTRASI AND GAS PRODUCTION IN VITRO ON GRASS HYMENACHNE ACUTIGLUMA BASED RATIONS COMBINED CASSAVA LEAVES, PALM OIL AND YEAST *Sc* SUPPLEMENTATION*



Yopi Amelia
05041181419029

PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

SUMMARY

YOPI AMELIA. SCFA Concentrasi and Gas Production *In Vitro* On Grass *Hymenachne Acutigluma* Based Rations Combined Cassava Leaves, Palm Oil And Yeast Sc Supplementation (supervised by **RISWANDI** and **ARFAN ABRAR**).

Quality grass (*Hymenachne Acutigluma*) is a forage that abundant production but has not been optimally utilized as animal feed. Therefore, it needs to be combined Cassava Leaves, Palm Oil and yeast Sc Supplementation to improve the nutrients of the copper based grass ration. This study aims to determine the concentration of SCFA and *in vitro* gas production of grass based grass ration based on cassava leaves, palm oil and Yeast Sc supplementation. This research was conducted for one month in August until September 2017 at Animal Nutrition and Food Laboratory, Livestock Study Program of Agricultural Faculty of Sriwijaya University, Ciawi Bogor Livestock Research Center and Central Agricultural Research Center of Central Java. This study used a complete random design method (CRD) that 4 treatments and 4 replications. The treatment consisted of P0 = 85% (*Hymenachne Acutigluma*) + 15% consentate, P1 = 55% (*Hymenachne Acutigluma*) + 30% cassava leaves + 15% consentate + 0.05% (*Saccharomyces Cerevisiae*), P2 = 55% (*Hymenachne Acutigluma*) + 30% palm oil + 15% consentate + 0.05% (*Saccharomyces Cerevisiae*), P3 = 55% of copper grass + 15% palm oil + 15% cassava leaves + 15% consentate + 0,05% (*Saccharomyces Cerevisiae*). Parameters observed were SCFA concentration (mM), Methane Gas (ppm), and Gas production (mL / Hour) *in vitro*. The results showed that racoon grass (*Hymenachne Acutigluma*) combined cassava leaves, palm oil and yeast Sc supplementation resulted in a significantly different concentration of SCFA, methane gas and gas production ($P < 0.05$) *in vitro*. Based on research result, it can be concluded that R2 treatment (30% palm oil and 0.05% yeast Sc) is able to supply primary energy source of livestock with SCFA concentration of 115,25 mM, and have lower methane gas concentration value that is 537,97 ppm, and can increase the gas production rate of 1.44 mL / hour

Keywords: Combination, Gas Production, *Hymenachne Acutigluma*, Methane, SCFA.

RINGKASAN

YOPI AMELIA. Konsentrasi SCFA dan Produksi Gas *in vitro* Ransum Berbasis Rumput Kumpai Tembaga Dikombinasi Daun Singkong, Lumpur Sawit dan Disuplementasi Ragi Sc (Dibimbing oleh Bapak **RISWANDI dan ARFAN ABRAR**).

Kualitas rumput tembaga merupakan hijauan dengan produksi melimpah tetapi belum banyak dimanfaatkan secara optimal sebagai pakan ternak. Oleh karena itu, perlu dikombinasi dengan daun singkong, lumpur sawit dan Disuplementasi ragi Sc untuk meningkatkan nutrisi dari ransum yang berbahan dasar rumput kumpai tembaga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi SCFA dan produksi gas *in vitro* ransum berbasis rumput kumpai tembaga dikombinasi daun singkong, lumpur sawit dan disuplementasi ragi Sc. Penelitian ini dilaksanakan selama satu bulan pada bulan Agustus sampai September 2017 diLaboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Balai Penelitian Lingkungan Ternak Ciawi Bogor dan Balai Penelitian Lingkungan Pertanian Pati Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari P0= 85% rumput kumpai tembaga + 15% konsenterat, P1= 55% rumput kumpai tembaga + 30% daun singkong + 15% konsenterat + 0,05 % (*Saccharomyces Cerevisiae*), P2= 55% rumput kumpai tembaga + 30% lumpur sawit + 15% konsenterat + 0,05% (*Saccharomyces Cerevisiae*), P3= 55% rumput kumpai tembaga + 15% lumpur sawit + 15% daun singkong + 15 % konsenterat + 0,05 % (*Saccharomyces Cerevisiae*). Parameter yang diamati adalah konsentrasi SCFA (mM), Gas Metana (ppm), dan laju produksi Gas (mL/Jam) secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum rumput kumpai tembaga dikombinasi daun singkong, lumpur sawit dan disuplementasi ragi Sc menghasilkan Konsentrasi SCFA, Gas metana, dan Produksi Gas yang berbeda nyata ($P < 0,05$) secara *in vitro*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan R2 (30% lumpur sawit dan 0,05% ragi) mampu mencukupi sumber energi utama ternak dengan konsentrasi SCFA yaitu 115,25 mM, dan memiliki nilai konsentrasi gas metana yang lebih rendah yaitu 537,97 ppm, serta dapat meningkatkan nilai laju produksi gas yaitu 1.44 mL/Jam.

Kata Kunci : Kombinasi, Kumpai Tembaga, Metana, Produksi Gas, SCFA.

SKRIPSI

KONSENTRASI SCFA DAN PRODUKSI GAS *IN VITRO* RANSUM BERBASIS RUMPUT KUMPAI TEMBAGA DIKOMBINASI DAUN SINGKONG, LUMPUR SAWIT DAN DISUPLEMENTASI RAGI *Sc*

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



Yopi Amelia
05041181419029

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

LEMBAR PENGESAHAN

**KONSENTRASI SCFA DAN PRODUKSI GAS *IN VITRO*
RANSUM BERBASIS RUMPUT KUMPAI TEMBAGA
DIKOMBINASI DAUN SINGKONG, LUMPUR SAWIT
DAN DISUPLEMENTASI RAGI *Sc***

SKRIPSI

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

Oleh:

**Yopi Amelia
05041181419029**

Pembimbing I



**Riswandi, S.Pt., M.Si.
NIP 196910312001121001**

**Indralaya, Mei 2018
Pembimbing II**



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


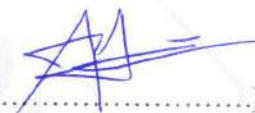
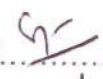

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian**




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

Skripsi dengan Judul “Konsentrasi SCFA dan Produksi Gas *in vitro* Ransum Berbasis Rumput Kumpai Tembaga Dikombinasi Daun Singkong, Lumpur Sawit dan Disuplementasi Ragi Sc” oleh Yopi Amelia telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 7 Mei 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|--|------------|--|
| 1. Riswandi, S.Pt., M.Si.
NIP 196910312001121001 | Ketua | (..... ) |
| 2. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D
NIP 197507112005011002 | Sekretaris | (..... ) |
| 3. Dr. Sofia Sandi, S.Pt., M.Si.
NIP 197011231998032005 | Anggota | (..... ) |
| 4. Dr. Afnur Imsya, S.Pt., M.P.
NIP 197408062002122001 | Anggota | (..... ) |

Indralaya, Mei 2018
Ketua Jurusan Teknologi dan
Industri Peternakan


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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yopi Amelia

NIM : 05041181419029

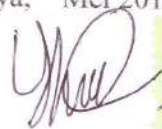
Judul : Konsentrasi SCFA dan Produksi Gas *In Vitro* Ransum Berbasis Rumput Kumpai Tembaga Dikombinasi Daun Singkong, Lumpur Sawit dan Disuplementasi Ragi Sc

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian saya sendiri dibawah supervise pembimbing. Apabila dikemudian hari di temukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, Mei 2018



(Yopi Amelia)



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Pedamaran 1 Kecamatan Pedamaran Pada Tanggal 26 Maret 1996 merupakan anak ke empat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Jakat Dan Ibu Misnawati. Alamat orang tua di Desa Pedamaran 1 Kecamatan Pedamaran Kabupaten Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan.

Penulis menempuh pendidikan awal sekolah dasar di SD Negeri 2 Pedamaran dan selesai pada tahun 2008, dan kemudian melanjutkan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Pedamaran dan selesai pada tahun 2011, dan kemudian di lanjutkan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Pedamaran dan selesai pada tahun 2014. Pada tahun 2014 penulis resmi berstatus sebagai mahasiswi Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama masa perkuliahan penulis aktif mengikuti organisasi, yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan Unsri (HIMAPETRI) sebagai anggota (AKPROF) Akademik dan Propesi pada periode 2016-2017.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang karena telah melimpahkan rahmat, nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Konsentrasi SCFA dan Produksi Gas *In Vitro* Ransum Berbasis Rumput Kumpai Tembaga Dikombinasi Daun Singkong, Lumpur Sawit dan Disuplementasi Ragi Sc” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan sangat berterima kasih kepada Bapak Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Dekan Fakultas Pertanian dan Bapak ketua Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan, serta seluruh staf pengajar dan administrasi di Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada bapak Riswandi, S.Pt., M.Si sebagai dosen pembimbing pertama sekaligus pembimbing akademik yang telah meluangkan waktunya dari semester satu sampai semester delapan telah membimbing penulis, dan Bapak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D selaku pembimbing kedua yang telah memberikan dukungan dan arahan serta masukan kepada penulis dari awal penelitian hingga penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Gatot Muslim, S.Pt., M.Si selaku pembahas, kepada Ibu Dr. Sofia Sandi, S.Pt., M.Si serta Ibu Dr. Afnur Imsya, S.Pt., M.P selaku pembahas dalam skripsi saya serta yang telah bersedia menguji dan memberikan saran yang sangat baik sehingga penulis dapat melalui semua proses dengan baik.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada mbak Neny Afridayanti sebagai analis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah membantu selama penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga kepada teman satu tim penelitian: M. Rezky Valian Akbar, Trisna Anggraini, Reza Caroline, dan M. Hasan Basri atas dukungan dan kerja samanya yang baik dalam melakukan

penelitian. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan 2014 yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu atas semangatnya dan kebersamaannya selama empat tahun serta sahabat-sahabat Asep Septiawan Lubis dan “Celeng” Novelita Andriani, Dyah Ari Maharani, Trisna Anggraini, Demilla Syukrima, Sondang Uly Sinurat, kurnia Dahliah, dan Yopi Putri Yulyanda terima kasih atas keceriaannya selama empat tahun dan telah memberi semangat, dukungan dan kasih sayang serta menjadi keluarga baru kepada penulis.

Penulis sangat berterima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua yang saya sayangi dan saya cintai yaitu Ayahanda Jakat Dan Ibunda Misnawati dan kakak-kakak saya yaitu Yayan Sugandi, Melki Donan, Arnanda dan bang Ibnu serta keluarga besar saya yang telah banyak memberikan doa, semangat, nasihat serta dukungan sepenuhnya kepada penulis sehingga penulis dapat melewati masa yang sulit dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis mengharapkan supaya skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan bermanfaat dengan sebaik-baiknya dan dapat berguna sesuai dengan fungsinya, khususnya dibidang Peternakan.

Indralaya, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Dan Kegunaan	3
1.3. Hipotesis	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Rumput Kumpai Tembaga	4
2.2. Bahan Pakan Kombinasi	5
2.2.1. Daun Singkong	5
2.2.2. Lumpur Sawit	5
2.3. <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	6
2.4. Metode <i>In Vitro</i>	7
2.5. SCFA	7
2.5.1. Asam Asetat	8
2.5.2. Asam Propionat	8
2.5.3. Asam Butirat	9
2.6. Gas Metana (CH ₄)	9
2.7. Produksi Gas Secara <i>In Vitro</i>	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	11
3.1. Waktu Dan Tempat	11
3.2. Alat Dan Bahan	11
3.3. Metode Penelitian	11
3.4. Cara Kerja	13
3.4.1. Preparasi Sampel	13
3.4.2. Pembuatan Saliva Buatan	13

	Halaman
3.4.3. Uji Kecernaan <i>In Vitro</i>	13
3.5. Peubah Yang Diamati	14
3.5.1. Penentuan Kadar Konsentrasi SCFA	14
3.5.2. Penentuan Gas Metana	15
3.5.3. Penentuan Produksi Gas	15
3.6. Analisa Data	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1. Konsentrasi SCFA	16
4.2. Gas Metana (CH ₄)	18
4.3. Laju Produksi Gas (mL/Jam)	20
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1. Kesimpulan	23
5.2. Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Grafik Produksi Gas selama 24 jam	21

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Komposisi Nutrisi Bahan Pakan Ransum	13
Tabel 3.2. Komposisi Bahan Pakan Dan Kandungan Nutrisi Konsentrat ...	13
Tabel 3.3. Susunan Ransum Perlakuan	13
Tabel 4.1. Rataan Konsentrasi SCFA	16
Tabel 4.2. Rataan Gas Metana	18
Tabel 4.3. Rataan Laju Produksi Gas	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Konsentrasi SCFA.....	30
Lampiran 2. Gas Metana.....	34
Lampiran 3. Laju Produksi Gas.....	35
Lampiran 4. Gambar Proses Penelitian.....	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pakan utama ternak ruminansia adalah hijauan yang umumnya terdiri dari rumput dan leguminosa. Produksi hijauan di daerah tropis sifatnya fluktuatif dan tergantung musim. Pada musim penghujan produksi berlimpah sedangkan pada musim kemarau produksi dan kualitas menurun. Kondisi tersebut sangat memengaruhi produktivitas ternak ruminansia. Mengatasi permasalahan tersebut, perlu dicari sumber pakan non konvensional yang berasal dari hijauan rawa. Salah satunya adalah dengan pemanfaatan rumput rawa sebagai pakan utama ternak ruminansia (Haryanto, 2012).

Rumput kumpai tembaga (*Hymenachne Acutigluma*) merupakan salah satu rumput yang banyak terdapat di daerah rawa dengan produksi berlimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal sebagai pakan ternak. Rohaeni *et al.*, (2005) melaporkan bahwa rumput kumpai tembaga mempunyai kandungan protein kasar sekitar 6,21 – 8,97% dengan kandungan serat kasar sekitar 27,85 – 34,59%. Oleh karena itu perlu pakan tambahan untuk meningkatkan kualitas nutrisi ransum yang berbahan dasar rumput kumpai tembaga melalui pakan kombinasi yang berkualitas.

Pemberian pakan tambahan merupakan tambahan zat gizi terhadap pakan utama yang diperlukan tubuh ternak sehingga nilai nutrisi pakan seimbang. Pakan tambahan dengan komposisi yang optimal akan meningkatkan produktivitas ternak melalui peningkatan: sintesis protein mikrobia rumen, daya cerna pakan dan konsumsi pakan yang akan memberikan keseimbangan antara suplai protein kasar dan energi untuk tumbuh, berproduksi dan bereproduksi (Kartadisastra, 2004). Pakan kombinasi dapat berupa daun singkong dan lumpur sawit.

Daun singkong merupakan tanaman daerah tropik yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Daun ubi kayu mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan tambahan dan sebagai pakan sumber nutrisi. Iriyanti (2012) melaporkan bahwa daun ubi kayu mengandung kadar protein yang tinggi yaitu 27,28% protein kasar.

Solid sawit (Lumpur sawit) merupakan limbah sawit yang belum dimanfaatkan oleh peternak sebagai pakan ternak. Solid sawit mempunyai sifat lunak seperti ampas tahu, berwarna coklat tua, dan berbau asam (Utomo dan Widjaja 2004). Solid sawit berpotensi sebagai sumber pakan tambahan untuk ternak ruminansia karena murah, kandungan nutrisinya baik, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia.

Probiotik adalah mikroba/mikroorganisme yang hidup pada media tertentu kemudian digunakan pada ternak melalui pakan untuk membuat keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan. *Saccharomyces Cerevisiae* merupakan cendawan yang tergolong kedalam kelompok khamir sejati dan tergolong mikroba *eukariotik* (Ahmad, 2005).

Thalib (2008) melaporkan bahwa untuk mencukupi kebutuhan hidup nutrisi ternak ruminansia membutuhkan bahan hijauan pakan dengan nilai pencernaan minimal 50–55% dan kandungan protein kasar sekitar 8%, sedangkan kisaran nilai VFA yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba rumen yang optimal sekitar 70–130 mM. Ikhsan (2012) melaporkan hidrogen metabolik dalam bentuk proton tereduksi (H) dapat digunakan selama sintesis VFA, dimana kelebihan hidrogen yang dihasilkan selama konversi heksosa menjadi asetat atau butirrat akan digunakan dalam jalur propionat dan sebagian besar dikonversi menjadi CH₄. Produksi CH₄ dalam proses degradasi pakan dalam rumen dipengaruhi oleh produksi asam lemak terbang rantai pendek yaitu asetat dan butirrat. Proporsi asetat, butirrat dan propionat akan menentukan jumlah H₂ yang tersedia di dalam rumen untuk memproduksi metana oleh metanogen (Ikhsan, 2012). Degradasi pakan dalam ransum ternak ruminansia tidak hanya menjadi sumber energi tetapi dalam proses pencernaan juga akan menghasilkan gas.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang konsentrasi SCFA dan produksi gas *in vitro* ransum berbasis rumput kumpai tembaga dikombinasi daun singkong, lumpur sawit dan disuplementasi ragi Sc.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi SCFA dan produksi gas *in vitro* ransum berbasis rumput kumpai tembaga dikombinasi daun singkong, lumpur sawit dan disuplementasi ragi Sc.

1.3. Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini yaitu berguna bagi para peternak yang ingin memanfaatkan ransum rumput kumpai tembaga kombinasi daun singkong, lumpur sawit dan disuplementas ragi Sc sebagai sumber pakan dan bahan informasi bagi peternak tentang teknik pengolahan sehingga pakan dapat tersedia sepanjang waktu.

1.4. Hipotesis

Kombinasi daun singkong, lumpur sawit dan disuplementasi ragi Sc ransum berbasis rumput kumpai tembaga diduga dapat pengaruh terhadap konsentrasi SCFA, dan produksi gas metana.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar A., Tsukahara T., Kondo M., Ban Tokuda T., Chao W. dan Matsui H. 2015. Effect of Supplementation of rice brand and fumarate alon or in combination on In Vitro rumen fermentation, methanogenesis and methanogens. *Joernal Animal Science*. (86), 849-85.
- Afris. 2007. *Animal Feed Resources Information Systems, Food and Agriculture Organization*. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afri/data/535.htm> [31 juli 2017].
- Ahmad R.Z. 2005. *Pemanfaatan Khamir Saccharomyces cerevisiae untuk Ternak*. *Wartazoa*. 15(1). Bogor (ID): Balai Penelitian Veteriner.
- Arora S.P. 1989. *Pencernan Mikroba pada Ruminansia*. Cetakan kedua. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Batubara, L.P.K., Ginting, J., Simanhuruk., Sianipar dan Tarigan, A. 2003. *Pemanfaatan limbah dan hasil ikutan perkebunan kelapa sawit sebagai ransum kambing potong*. Prosiding Seminar Nasional: Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor. 106 - 109.
- Batubara., Junjungan S., Krisnan R., Leo P. dan Simon. 2005. *Penggunaan Bungkil Sawit dan Lumpur Sawit sebagai Pakan Tambahan untuk Ternak Potong*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Bahrin, D., Destilia, A. dan Pertiwi, M.B. 2011. *Pengaruh Jenis Sampah, Komposisi Masukan Dan Waktu Tinggal Terhadap Komposisi Biogas Dari Sampah Organik Pasar Di Kota Palembang*. Prosiding Seminar Nasional ke-3. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Beauchemin KA., Kreuzer M., O'Mara F. dan McAlister TA. 2008. Nutritional Management for enteric methane abatement: a review. *Australia Joernal Experiment Agricultur*. 48, 21-27.
- Brockman R.P. 1993. *Glucose and Short Chain Fatty Acid Metabolism*. France. Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism. CAB. International, Wallingford.
- Cottle D.J., Nolan J.V. dan Wiedemann SG. 2011. Ruminant enteric methane mitigation: a review. *Animal Production Science*. 51(6), 491–514.
- Church D.C. 2002. *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants*. Departement of Animal Science Oregon State University. Corvallis Oregon 97331. USA.

- Cieslak A., Zmora P., Pers Kamczyc E., Stochmal A., Sadowinska A., Salam AZ., Kowalczyk D., Zbonik P. Dan Szumacher-Strabel M. 2014. Affects Of Two Sources Of Tanins (*Quercus* L. And *Vaccinium Vitis Ideae* L) On Rumen Microbial Fermentation *In Vitro* Study. *Italian Joernal Animal Science* 13(2), 290-294.
- Ella, A.S., Hardjosoewignya, T.R., Wiradaryadan dan M. Winugroho. 1997. *Pengukuran Produksi Gas dari Hasil Proses Fermentasi Beberapa Jenis Leguminosa Pakan. Dalam : Prosiding Seminar. Nasional II Ilmu Nutrisi Makanan Ternak Ciawi, Bogor.*
- Franson R.D. 1992. *Anatomi dan fisiologi ternak.* Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- France, J. And J. Dijkstra. 2005. *Volatile Fatty Acid Production In: Quantitative Aspect Of Ruminant Digestion and Metabolism.* Ed. C.A.B. Internasional, Cambridge, USA.
- Guide wide Management. 2003. *Hymenachne or olive hymenachne.* Australia.
- Haryanto B. 2012. *Perkembangan penelitian nutrisi ternak ruminansia.* *Wartazoa.* 22(4), 169-177.
- Haryanto B. dan Thalib A. 2009. Emisi metana dari fermentasi enteric: kontribusinya secara nasional dan faktor-faktor yang mempengaruhinya pada ternak. *Wartazoa.* 19, 157-165.
- Hasanah H., Budhi S.P.S. dan Soejono M. 2001. Degradasi anti nutrisi Kumarin pada griserida pakan dalam rumen sapi peranakan ongole dan kerbau. *Joernal Pengembangan Peternakan Tropis.* 26 (2), 38 – 43.
- 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.
- Indri Y.M. 2014. *Penggunaan Feed Additive Tepung Daun Sirih (Piper Betle L.) Pada Ternak Ruminansia Sebagai Salah Satu Upaya Mitigasi Metan.* Skripsi.Fapet.IPB. Bogor.
- Ikhsan. 2012. *Estimasi Emisi Gas Metan yang Dihasilkan dari Fermentasi Hijauan Tropis dalam Rumen In Vitro Melalui Komposisi Asam Lemak Terbang.* Skripsi.Fapet.IPB. Bogor.
- Iriyanti, N. 2012. *Hasil Analisa Proksimat Daun Singkong.* Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

- Jarrige R. 1988. *Ingestion et digestion des aliments*. Dans: Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins. R. Jarrige. INRA Paris. Paris.
- Jayanegara A., Makkar H.P.S. dan Becker K. 2008. Emisi metana fermentasi rumen in vitro ransum hay yang mengandung tanin murni pada konsentrasi rendah. *Media Peternakan*. 32(3), 185-195.
- Jayanegara A. dan Sofyan A. 2008. Penentuan Aktivitas Biologis Tanin Beberapa Hijauan Secara *In Vitro* Menggunakan Hohenheim Gas Test Dengan Polietilen Glikol Sebagai Determinan. *Media Peternakan*. 31, 44-52.
- Kamalak A.O., Canbolat Y., Gurbuz O., Ozay C.O., Ozkan dan Sakarya M. 2004. Chemical Composition And In Vitro Gas Production Characteristics Of Several Tanin Containing Tree Leaves. *Livest. Res. Rural Dev*. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd16/6/.Htm> [3 February 2018].
- Kartadisastra, H.R. 2004. *Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia (Sapi, Kerbau, Domba dan Kambing)*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kompiang I.P. 2002. Pengaruh Ragi: *Saccharomyces Cerevisiae* dan Ragi Laut sebagai Pakan Imbuhan Probiotik terhadap Kinerja Unggas. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 7(1).
- Krishnamoorthy V., Kumar N., Sooriananthasundaram, K. 2001. *In vitro propagation of the popular desert cv*. First post graduate seminar. TNAU, Coimbatore. p. 46.
- 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*. 3(1).
- Lindawati., Zubir., Izhar N., Afzalani dan Masniari. 1999. *Uji Adaptasi Pengembangan Pakan Ternak Kambing*. Laporan Hasil Penelitian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jambi.
- Lekito, M.N. 2002. Analisis kandungan nutrisi lumpur minyak sawit (*Palm Oil Sludge*) asal pabrik pengolahan di Kecamatan Prafi Kabupaten Manokwari Propinsi Papua. *Jurnal Peternakan dan Lingkungan*. 8 (1), 59 -62.
- Martin C., Doreau M. dan Morgavi DP. 2008. *Methane Mitigation in Ruminants: From Rumen Microbes To The Animal*. Inra, Ur 1213. Herbivores Research Unit, Research Centre of Clermont Ferrand Theix. France (FR) : St Genès Champanelle.
- Mc.Donald P.R.A., Edwards., Greenhalgh J.D.F. dan Morgan C.A. 2002. *Animal Nutrition*. Sixth Edition. Pretice Hall. Gosport. London.

- Mitsumori M. dan Sun W. 2008. Control of rumen microbial fermentation for mitigating methane emissions from the rumen. Asian-Australia. *Joernal Animal Science*. 21, 144-154.
- Monteny, G.J., Bannink A. dan Chadwick D., 2006. Greenhouse gas abatement strategies for animal husbandry. *Agriculture Ecosystems dan Environment*. 112, 163-170.
- Moss AR., Jean Pierre J. dan Newbold J. 2000. Methane production by ruminants: its contribution to global warming. *Annual Zootechnology*. 49, 231-253.
- Nguyen, T.T.H., Wanapat, M., Wachirapakorn, C. And P. Pakdee. 2002. *Effects Of Initial Cutting And Subsequent Cutting On Yield And Chemical Composition Of Cassava Hay And Its Supplementation On Lactating Dairy Cows*. Proc. Agric. Conference, Held At Narasuan University, Pitsanuloke. Pp. 41 – 43.
- Ogimoto k. dan Imai S. 1981. *Atlas of rumen microbiology*. Tokyo (JP) Japan Scientific Societies Press.
- Orheruata A.M. dan Akhuomobhogbe P.U. 2006. Haematological and blood biochemical indices in West African dwarf goats vaccinated against Peste des petit ruminants (PPR). *Afr Joernal Biotechnol*. 5, 743- 748.
- Orskov E.R. 2002. *Trails And Trials In Livestock Research*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Pellikaana W.F., Hendriksa, W.H., Uwimanaa,G., Bongersa, L.J.G.M., Beckerc, P.M and JW Conea. 2011. A novel method to determine simultaneously methane production during in vitro gas production using fully automated. *equipment, Animal Feed Science and Technology* 168 (2011), 196- 205.
- Philippe F.X. dan Nicks B. 2014. Review On Greenhouse Gas Emissions From Pig Houses : Production Of Carbon Dioxide, Methane And Nitrous Oxide By Animals And Manure. *Agricultur, Aco And Env* 199, 10-25.
- Prayitno C.H., Fitria R. Dan Samsi M. 2014. *Suplementasi Heitchrose Pada Pakan Sapi Perah Pre Partum Ditinjau Dari Profil Darah Dan Recovery Bobot Tubuh Post Partum*. 14 (2), 89-95
- Rohaeni, E.S., Darmawan, A., Qomariah., R, Hamdan, A. dan Subhan, A. 2005. *Inventarisasi dan Karakterisasi Kerbau Rawa Sebagai Plasma Nutfah*. Banjarbaru : Laporan Hasil Pengkajian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan.
- Rostini T. 2014. *Evaluasi Kualitas Nutrisi Silase, Hay, dan Haylase Asal Hijauan Rawa Kalimantan Selatan*. Disertasi. Fakultas Peternakan. Institut pertanian Bogor, Bogor.

- Soerjani I.M., Kostermans A.J. dan G. Tjitrosoepomo. 1987. *Weed of Rice in Indonesia*. Balai Pustaka Jakarta. Jakarta.
- Suherman K., Suparwi dan Widyastuti T. 2013. Konsentrasi VFA Total Dan Amonia Pada Onggok Yang Difermentasi Dengan *Aspergillus Niger* Secara *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(3), 827-834.
- Sukmawati N.M.S. 2011. *Produktivitas dan emisi metan pada kambing perah peranakan etawah yang disuplementasi kaliandra dan complete rumen modifier (CRM)*. Tesis. Institute Pertanian Bogor, Bogor.
- Sutardi T. 2001. *Ketahanan Protein Makanan Terhadap Degradasi Oleh Mikroba Rumen Dan Manfaat Bagi Produktivitas Ternak*. Buletin Makan Ternak. 5, 1-21.
- Steel R.G.D. dan Torrie J.H. 1999. *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. Edisi ke-2. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Thalib A. 2008. Buah lerak mengurangi emisi gas metana pada hewan ruminansia. *Wartazoa* . 30 (2).
- Tang S.X., Tang Z.L., Zhou C.S., Jiang H.L., Jiang Y.M. dan Sheng L.X. 2006. A comparison of *in vitro* fermentation characteristics of different botanical fractions of mature maize stover. *Joernal Animal Feed Science*. 15, 507-517.
- Tamrin M.H. 2003. *Efek ensilase pada rumput kumpai (Hymenache amplexicaulis (rudge Gees) dengan aditif onggok terhadap koefisien cerna bahan kering dan bahan organik serta pertambahan bobot badan sapi bali*. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jambi.
- Tim Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB. 2012. *Pengetahuan bahan makanan ternak*. CV Nutri Sejahtera, Bogor.
- Tim Laboratorium Pakan Lokal Penelitian Sapi Potong Grati-Pasuruan. 2013. [http://www. Analisa proksimat laboratorium pakan lolit sapi potong Grati-Pasuruan.go.id](http://www.Analisa_proksimat_laboratorium_pakan_lolit_sapi_potong_Grati-Pasuruan.go.id) (diakses 16 maret 2018).
- Utomo, B.N. dan E. Widjaja. 2004. Limbah padat pengolahan minyak sawit sebagai sumber nutrisi ternak ruminansia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 23(1), 22–28.
- VanSoest P.J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University Press, Ithaca.
- Vlaeminck B., Fievez V., Tamminga S., Dewhurst R.J., Van Vuuren A., De Brabander D. dan Demeyer D. 2006. Milk odd and branched-chain fatty

- acids in relation to the rumen fermentation pattern. *Joernal Dairy Science*. 89, 3954 – 3964.
- Wanapat, M. 2000. Rumen manipulation to increase the efficient use of local feed resources and productivity of ruminants in the tropics. *Asian-Australia. Joernal Animal Science*. 13, 59-67.
- Wanapat, M. and Khampa, S. 2006. Effect of cassava hay in high-quality feed block as anthelmintics in steers grazing on ruzi grass. *Asian-Australia. Joernal Animal Science*. 19, 695-698.
- Waterworth.D.G. 1990. *Single Cell Protein. In Non traditional Feed Sources for use in Swine Production. Edited by P.A. Thacker and R.N. Kirkwood.*Dep.Of Animal and Poultry Sci. University of Saskatchewan Saskatoo, Saskathewan.Batterworths.
- Widiawati, Y. M., Winugroho, P. dan Mahyudin. 2010. *Estimasi Produksi gas metana dari rumput dan tanaman legumenosa yang diukur secara Invitro*, Seminar nasional teknologi peternakan dan Veteriner, Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Winugroho, M., Y. Widiawati dan Sudjana, A.D. 1996. *Penggunaan Probiotik Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Sapi Potong Di Indonesia*. Ringkasan Seminar Nasional I. Ilmu Nutrisi Dan Makanan. Fakultas Peternakan IPB. 46.
- Zakariah dan Askari M. 2012. *Evaluasi Kecernaan Beberapa Bahan Pakan Pada Ternak Peranakan Ongole (PO) Dan Peranakan Frisien Holstein (PFH)*. Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.