

SKRIPSI

EVALUASI KUALITAS FERMENTASI (NH₃ DAN VFA) PADA SILASE PARUTAN PELEPAH DAN LUMPUR SAWIT DENGAN PENAMBAHAN MINERAL MIX SECARA IN VITRO

***EVALUATION OF THE FERMENTATION QUALITY (NH₃ AND
VFA) IN SILAGE GRATED FRONDS AND SOLID EX-
DECANTER WITH THE ADDITION OF MINERAL MIX BY IN
VITRO***



**Ahmad Musthofa Novrianto
05041281823016**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

AHMAD MUSTHOFA NOVRIANTO. Evaluation of the Fermentation Quality (NH_3 and VFA) in Silage Grated Fronds and *Solid Ex-Decanter* with the Addition of Mineral Mix by *In Vitro*. (Supervised by **Prof. Dr. Ir. ARMINA FARANI, M.Sc.**)

This study was aimed to determine the Evaluation of the Fermentation Quality (NH_3 and VFA) in Silage Grated Fronds and Solid Ex-Decanter with the Addition of Mineral Mix by In Vitro methods. This research was carried out from February to March 2022 at the Laboratory Nutrition and Animal Feed Laboratory of the Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The design used a Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments and 5 replications. The treatments used included silage palm frond and palm sludge (P0/control), silage palm frond and palm sludge + Mix Minerals 1% (P1), and silage palm frond and palm sludge + Mix Minerals 2% (P2). The parameters observed were the concentration of total VFA and NH_3 . Treatment differences were analyzed with the help of SPSS software and Duncan's Test. The results of this study showed that with the addition of Mix Minerals in silage grated palm fronds and palm sludge had no different results in VFA totals and NH_3 test.

Keywords: *In Vitro*, Palm Sludge, NH_3 , Palm Fronds, VFA.

RINGKASAN

AHMAD MUSTHOFA NOVRIANTO. Evaluasi Kualitas Fermentasi (NH_3 dan Vfa) pada Silase Parutan Pelelah dan Lumpur Sawit dengan Penambahan Mineral Mix secara *In Vitro*. (Dibimbing Oleh **Prof. Dr. Ir. ARMINA FARIANI, M.Sc.**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Evaluasi Kualitas Fermentasi (NH_3 dan Vfa) pada Silase Parutan Pelelah dan Lumpur Sawit dengan Penambahan Mineral Mix secara *In Vitro*. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari sampai dengan Maret 2022 di Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan percobaan yaitu silase parutan pelelah sawit dan lumpur sawit (P0/kontrol), silase parutan pelelah sawit dan lumpur sawit + Mineral Mix 1 % (P1), dan silase parutan pelelah sawit dan lumpur sawit + Mineral Mix 2% (P3). Parameter yang diamati adalah konsentrasi NH_3 dan VFA total. Perbedaan perlakuan dianalisis dengan bantuan *software* SPSS dan Uji Duncan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian level Mineral Mix pada silase parutan pelelah sawit dan lumpur sawit memiliki hasil yang tidak signifikan pada Uji VFA total dan Uji NH_3

Kata kunci: *In Vitro*, Lumpur sawit, NH_3 , Pelelah Sawit, VFA.

SKRIPSI

EVALUASI KUALITAS FERMENTASI (NH₃ DAN VFA) PADA SILASE PARUTAN PELEPAH DAN LUMPUR SAWIT DENGAN PENAMBAHAN MINERAL MIX SECARA IN VITRO

***EVALUATION OF THE FERMENTATION QUALITY (NH₃ AND
VFA) IN SILAGE GRATED FRONDS AND SOLID EX-
DECANTER WITH THE ADDITION OF MINERAL MIX BY IN
VITRO***



**Ahmad Musthofa Novrianto
05041281823016**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**EVALUASI KUALITAS FERMENTASI (NH₃ DAN VFA) PADA SILASE
PARUTAN PELEPAH DAN LUMPUR SAWIT DENGAN PENAMBAHAN
MINERAL MIX SECARA IN VITRO**

SKRIPSI

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

Oleh:

Ahmad Musthofa Novrianto
05041281823016

Indralaya, 30 Juni 2022

Dosen Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Armina Fariani, MSc.
NIP 196210161986032002



Skripsi dengan Judul "Evaluasi Kualitas Fermentasi (NH_3 dan Vfa) pada Silase Parutan Pelepas dan Lumpur Sawit dengan Penambahan Mineral Mix secara *In Vitro*." oleh Ahmad Musthofa Novrianto telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Juni 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji

Komisi Penguji

- | | | |
|----|---|---------------------------|
| 1. | Prof. Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc.
NIP. 196210161986032002 | Ketua

(.....) |
| 2. | Dr. Agr. Asep Indra M. Ali, S.Pt., M.Si.
NIP. 197605262002121003 | Sekretaris

(.....) |
| 3. | Dyah Wahyuni S.Pt., M.Sc.
NIP. 198501182008122001 | Penguji

(.....) |

(.....)
(.....)
(.....)

Ketua Jurusan
Teknologi dan Industri Peternakan



Dr. Rizki Palupi, S.Pt., MP.
NIP 197209162000122001

Indralaya, 30 Juni 2022
Koordinator Program Studi
Peternakan

(.....)

Dr. Rizki Palupi, S.Pt., MP.
NIP 197209162000122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Musthofa Novrianto
Nim : 05041281823016
Judul : Evaluasi Kualitas Fermentasi (NH_3 dan Vfa) pada Silase Parutan Pelepas dan Lumpur Sawit dengan Penambahan Mineral Mix 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, 30 Juli 2022



Ahmad Musthofa Novrianto

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 23 November 2000, merupakan anak ke dua dari tiga bersaudara, dari orang tua yang bernama Bapak Rokhmat S.Pd dan Ibu Jumiati S.Pd

Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2012 di SDN 250 Palembang, Sekolah Menengah Pertama di selesaikan pada tahun 2015 di SMPN 20 Palembang, dan Sekolah Menengah Atas di selesaikan pada tahun 2018 di SMA Patra Mandiri 1 Palembang, Sejak Agustus 2018 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN. Selama masa perkuliahan penulis mengikuti organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Sriwijaya (HIMAPETRI) dan Dewan Perwakilan Mahasiswa (DPM) Fakultas pertanian Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan kasih sayangNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Evaluasi Kualitas Fermentasi (NH_3 dan Vfa) pada Silase Parutan Pelepas dan Lumpur Sawit dengan Penambahan Mineral Mix secara *In Vitro*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada ibu Prof.Dr. Ir. Armina Fariani, M. Sc selaku dosen pembimbing skripsi dan pembimbing praktik lapangan yang memberikan arahan dan masukkan serta atas kesabaran dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak dari perencanaan, pelaksanaan, analisa hasil penelitian sampai dengan selesaiannya skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada ibu Dyah Wahyuni, S.Pt., M.Sc sebagai dosen pembimbing akademik, pembahas seminar dan penguji skripsi yang telah bersedia memberikan saran dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis juga sangat berterima kasih kepada bapak Rektor Universitas Sriwijaya, Dekan Fakultas Pertanian dan Ketua Program Studi Peternakan serta seluruh dosen, staf administrasi dan teman-teman seperjuangan angkatan 2018 Program Studi Peternakan yang telah membantu memberikan informasi dalam penyelesaian skripsi.

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada bapak Gatot Muslim, S.Pt, M.Si dan bapak Anggriawan, NTP., M.Sc yang telah banyak membantu dari awal sampai selesaiannya penelitian hingga pengolahan data dan penulisan skripsi ini serta ibu Neny Afridayanti, S.Pt sebagai analis laboratorium Nutrisi Makanan Ternak Jurusan Universitas Sriwijaya Teknologi dan Industri Peternakan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah membantu analisa di laboratorium penelitian ini.

Penulis juga berterima kasih kepada teman-teman satu tim penelitian Nur Aulia, Iqbal Kurnia Perdana, dan Yogi Alexander Sitepu, yang sangat luar biasa, yang telah sama-sama berjuang dalam penggerjaan skripsi dan telah memberi banyak pengalaman, dan pelajaran kepada penulis. Terimakasih juga kepada sahabat saya Doni Prasetyo, Syahrifullah, Iqbal Fauzi, Iqbal Syahputra, Fikri agung prasetyo dan Lirra Apriyansyah yang banyak membantu dan membersamai selama ini.

Ucapan Terima kasih yang tak terhingga penulis persembahkan kepada kedua orang tua yang tercinta yaitu bapak Rokhmat S.Pd dan ibu Jumiati S.Pd dan seluruh anggota keluarga lainnya yang telah memberikan do'a, dorongan semangat, bantuan baik moril maupun materil dan dukungannya kepada penulis.

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga skripsi ini jauh dari kata sempurna, namun penulis telah berusaha mengikuti segala ketentuan demi kesempurnaan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan krtikan dari pembaca yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata, penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan bermanfaat bagi kita semua, khususnya di bidang peternakan.

Indralaya, 30 Juni 2022

Penulis

DAFRAR ISI

KATA PENGANTAR.....	IX
DAFRAR ISI.....	XI
DAFTAR TABEL.....	XIII
DAFTAR LAMPIRAN	XIV
BAB 1.<u>PENDAHULUAN</u>	2
1.1. <u>Latar Belakang</u>	2
1.2. <u>Tujuan penelitian</u>	3
1.3. <u>Hipotesa penelitian</u>	3
BAB 2.<u>TINJAUAN PUSTAKA</u>.....	4
2.1. <u>Pelepah Sawit</u>	4
2.2. <u>Lumpur Sawit</u>	Error! Bookmark not defined.
2.3. <u>Silase</u>	5
2.4. <u>Mineral</u>	6
2.5. <u>In Vitro</u>	7
2.6. <u>NH₃</u>	7
2.7. <u>VFA (Volatile Fatty Acid)</u>	8
BAB 3.<u>PELAKSANAAN PENELITIAN</u>	9
3.1. <u>Waktu dan Tempat</u>	9
3.2. <u>Materi dan Metode</u>	9
3.2.1 <u>Materi Penelitian</u>	9
3.2.2 <u>Metode Penelitian</u>	9
3.3. <u>Cara Kerja</u>	10
3.3.1 <u>Preparasi Pelepah Sawit</u>	10
3.3.2 <u>Uji In Vitro (Tilley and Terry, 1963)</u>	11
3.4. <u>Analisa Data</u>	12
BAB 5.<u>PEMBAHASAN</u>	13
4.1. <u>Volatile Fatty Acid (VFA) Total</u>	13
4.2. <u>NH₃</u>	14
BAB 6. <u>KESIMPULAN DAN SARAN</u>	16

<u>5.1.</u>	<u>Kesimpulan</u>	16
<u>5.2.</u>	<u>Saran</u>	16
<u>DAFTAR PUSTAKA</u>		17
<u>LAMPIRAN</u>		20

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Rataan konsentrasi VFA Total	13
Tabel 4.2 Rataan konsentrasi NH ₃	14

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan VFA Total.....	20
Lampiran 2. Perhitungan NH ₃	21
Lampiran 3. Pembuatan Sampel dan Proses Uji <i>In Vitro</i>	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Luas lahan kelapa sawit di Indonesia menguntungkan bagi ternak ruminansia khususnya dalam hal peternakan. Tentu saja, banyak tanaman kelapa sawit yang ada juga menghasilkan sampah atau produk sampingan yang dapat diberikan kepada ruminansia sebagai makanan. Produk limbah yang dimaksud disebut Palm Frond (OPF), kadang-kadang dikenal sebagai pelepasan kelapa sawit, dan hasil dari pemangkasan saat buah dipanen. Daun kelapa sawit memiliki kandungan protein yang rendah tetapi tingkat serat yang tinggi. Daun kelapa sawit yang merupakan limbah padat, ngandung selulosa dan hemiselulosa yang sangat menjanjikan sebagai sumber pakan ternak ruminansia. Penggunaan pelepasan kelapa sawit sebagai pakan ternak memiliki beberapa permasalahan, salah satunya adalah tingginya kandungan lignin yang mengakibatkan keterbatasan pencernaan pada hewan (Astuti *et al.*, 2015). Hasil samping limbah kelapa sawit berupa (pelepasan) memiliki kadar gula yang cukup tinggi; akibatnya, jika disimpan untuk waktu yang lama, pelepasan sawit mudah disilangkan. Hasil samping minyak sawit lainnya, yang dikenal sebagai minyak sawit mentah (CPO), merupakan produk limbah dari pabrik kelapa sawit dan tidak digunakan oleh pabrik; Selama ini, lumpur sawit hanya dimanfaatkan sebagai pupuk, menyisakan banyak sisa yang terbuang sia-sia dan mencemari lingkungan. Menurut Nurhaita dkk. (2019), lumpur sawit memiliki komposisi sebagai berikut: bahan kering 24,06%, karbohidrat 16,36%, abu 14,40%, serat kasar 35,8%, protein kasar 15,58%, dan lemak kasar 12,31%. Dalam penelitian ini, proses fermentasi digunakan untuk meningkatkan kualitas pakan sehingga pakan tersebut dapat disukai oleh ternak. Pemberian pakan silase pada ternak pada penelitian ini agar dapat diberikan kepada ternak secara optimal, kemudian dilakukan suplementasi. Lumpur sawit dapat meningkatkan pertambahan bobot badan hingga titik tenentu, tetapi penggunaan lumpur sawit yang lebih tinggi akan mengakibatkan penurunan performa daging, konsumsi ransum, dan pertumbuhan yang lambat. Mineral ditambahkan pada tingkat 1-2% dengan harapan mereka akan memecah (mengkatalisis) kandungan lemak dan menjaga kualitas pakan. Silase adalah metode

pengawetan bahan hijauan melalui fermentasi bahan pakan hijauan yang disimpan dalam lingkungan yang tidak berudara, dengan tujuan agar menarik bagi ternak dan meningkatkan kualitas daging karena berkurangnya kandungan lemak. Mineral memainkan peran penting dalam pertumbuhan dan reproduksi ternak dengan berkontribusi pada metabolisme tubuh. Sapi biasanya memperoleh sumber mineral alami dari tanaman atau pakan hijauan, meskipun hijauan biasanya tidak menyediakan jumlah mineral yang cukup untuk ternak. Untuk memenuhi kebutuhan mineral pakan ternak maka diperlukan penambahan mineral selama proses produksi pakan. Menurut Febrina dkk. (2015), mineral seperti kalsium (Ca) dan mangan (Mn) adalah contoh mineral campuran, yang mengandung campuran mineral mikro dan makro. Mineral ini bekerja sebagai pemacu pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme, yang pada gilirannya bekerja sebagai pengurai lignin dalam pakan ternak. Menurut penelitian sebelumnya oleh Mashudi (W, 2021) suplementasi serbuk pelepas kelapa sawit dengan mineral sanggup dapat meningkatkan nilai konsentrasi asam asetat. Suplementasi pakan pada hewan dan dampaknya terhadap pencernaan *in vitro*. Berdasarkan keterangan diatas perlu dilakukan penelitian terkait pengelolaan pelepas kelapa sawit dan lumpur sawit dengan penambahan mineral sebelum digunakan sebagai feed supplement pada ternak serta pengaruh terhadap pencernaan secara *in vitro*.

1.2. Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Evaluasi Kualitas Fermentasi (NH_3 dan Vfa) pada Silase Parutan Pelepas dan Lumpur Sawit dengan Penambahan Mineral Mix secara *In Vitro*.

1.3. Hipotesa penelitian

Penambahan serbuk pelepas sawit ditambah dengan mineral mix sebanyak 1 dan 2 % dapat meningkatkan kualitas pencernaan silase parutan pelepas sawit dan lumpur minyak sawit

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti. T., Juandes. P., Yelni. G, and Amir. Y. S. 2015. The Effect of a Local Biotechnological Approach on Rumen Fluid Characteristics (pH, NH₃, VFA) of the Oil Palm Fronds as Ruminant Feed. Faculty of Agriculture, Muara Bungo University, Jambi, Indonesia. *International Journal of Agriculture Innovations and Research* Vol 3, 2319-1473.
- Cakra, T., dan I. W. Suarna., 2017. Kandungan nutrisi silase jerami jagung melalui fermentasi pollard dan molases. Fakultas Peternakan, Universitas Udayana. Bali. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 20(2), 55-58.
- Djulardi, A., Nuraini, N. and Trisna, A., 2018. Palm Oil Sludge Fermented With *Lentinus edodes* in the Diet of Broilers. Faculty of Animal Science, University Andalas. Padang. Indonesia. *International Journal of Poultry Science*, 17 (7), 306-310. Indonesia
- Febrina. D, Jamarun, N, Zain, M dan Khasrad. 2015. Kandungan Fraksi Serat Pelepas Sawit Hasil Biodelignifikasi Menggunakan Kapang *Phanerochaete chrysosporium* dengan Penambahan Mineral Ca dan Mn. *Jurnal Peternakan Indonesia*. Vol. 17 No. 3. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas.
- Ghedini, C.P., Brito, A.F., Reis, S.F., Moura, D.C., Oliveira, A.S., Santana, R.A.V., and Pereira, A.B.D. 2016. *Liquid Molasses Decreases Production Linearly and Changes Enterolactone Concentrations as a Corn Meal Substitute in Organic Dairy Cows Fed Flaxseed Meal*. Proceedings of the Organic Agriculture Research Symposium Pacific Grove, CA, January 20, 2016. New Hampshire. USA
- Gumilar, W.K.A.D., 2017. Konsentrasi Volatile Fatty Acids (VFA), Amonia (NH₃) dan produksi protein mikroba cairan rumen pada domba dengan pemberian pakan siang dan malam. *Skripsi*. Program Studi S1 Peternakan Fakultas Peternakan dan Pertanian. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hanafi N D, Tafsin M dan Sujana W 2016 Penggunaan multi mikroba lokal dengan berbagai dosis dan lama inkubasi terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik pelepas kelapa sawit in vitro (Multiple local microbial utilization withvarious doses and length of incubation on dry food degradation and organic ingredients of palm oil in vitro) *Jurnal Peternakan Integratif* Vol 4 No 2. Medan, Sumatra Utara
- Haryanto, B. 2012. *Perkembangan penelitian nutrisi ruminansia*. Balai Penelitian Ternak, Bogor.

Jamarun, N., Pazla, R., Zain, M. dan Arief. 2019. Comparison of *in vitro* digestibility and rumen fluid characterisric between the tithonia (*Thithonia diversifolia*) with elephant grass (*Pennisetum purpureum*) *IOP Conf. ser.; Earth Environ. Sci.*, 287, 12- 19. Universitas Andalas, Padang. Indonesia.

Jian, T.P., Jamaliah, M.J., Shuhaida, H., Ta, Y.W., Tabasum, M., 2016.Utilization of oil palm fronds as a sustainable carbon source in biorefineries. *International Journal of Hydrogen Energy*. Vol. 4 : 4896-4906. Malaysia.

Mardalena, S., Syarif dan Akmal. 2016. Efek Pemberian Pelepas Sawit Yang Difermentasi Dengan Prolinas Terhadap Karakteristik Rumen Sapi Perah PFH. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* Vol. XIX No.2 Nopember 2016: 55-62. Jambi. Indonesia

Marry Christiyanto, Surono, F., I., Munarifdah, dan C, S., Utama. 2021. Vollatile Fatty Acid (VFA) dan Amonia (NH₃) Litter ayam fermentasi dengan lama peram yang berbeda secara *in vitro*. *Jurnal ilmu dan teknologi peternakan* Vol.9 No.2. Semarang. Indonesia

Noviansyah,N.A. 2013. Konsentrasi VFA Total dan Amonia Tongkol Jagung (*Zea Mays*) yang Difermentasi dengan *Aspergillus niger* Secara In Vitro.*Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(1):129-133, April 2013. . Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto. Jawa Tengah

Nurhaita, N.D. dan Hidayah, N., 2019. Fermentasi pelepas sawit dengan MOL dan pengaruhnya terhadap kecernaan dan karakteristik cairan rumen secara in-vitro. In: Prosiding Seminar Nasional FAPERTA UMMY, 4-5 September 2019, 57-65. Solok, Padang, Indonesia

Rizali, A., Fahrianto, Hafiz, A., Anis, W., 2018 Pemanfaatan limbah pelepas dan daun kelapa sawit melalui fermentasi *Trichoderma sp.* Sebagai pakan sapi potong. *Enviro Scientiae Journal*. Universitas Negri Semarang. Vol. 14. No. 1. Semarang.

Shah, A.A., Xianjun, Y., Zhihao, D., Siran, W., Tao, S., 2017. Effects of lactic acid bacteria on ensiling characteristics, chemical composition and aerobic stability of king grass. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. Vol. 27 (3) : 747-755. Thailand.

Sophian. Y. 2012. *Aktivitas Enzim*. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan. Institut Pertanian Bogor.

Suardin., Sandiah. N., dan Aka, R. 2014. Kecernaan bahan kering dan bahan organik campuran rumput mulato (*Brachiaria hybrid.cv.mulato*) dengan jenis legum berbeda menggunakan cairan rumen sapi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 1(1). Jurusan Peternakan FPT UHO. Halu Oleo University. Sulawesi Tenggara

Suherman, K., Suparwi dan Widayastuti. 2013. Konsentrasi VFA total dan Amonia Pada onggok yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* secara *in vitro*. *Jurnal ilmiah peternakan*, 1 (3): 827-834. Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto. Jawa Tengah

Suryani. N. N, I Ketut Mangku Budiasa Dan I Putu Ari Astawa. 2014. Fermentasi Rumen Dan Sintesis Protein Mikroba Kambing Peranakan Ettawa Yang Diberi Pakan Dengan

Komposisi Hijauan Beragam Dan Level Konsentrat Berbeda. *Majalah Ilmiah Peternakan* Vol 17 No (2), 57-58. Bali.

Suryaprata, W., Suhartati, F.M., 2012. Increasing rumen microbial protein synthesis with additional dietary substrate of *saccharomyces cerevisiae* and soybean oil. *Animal Production Journal*. Faculty of Animal Science. Jenderal Soedirman University. Vol. 14(3):155-159. Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia.

Tanuwiria, U.H., Budinuryanto, D.C., Darodjah, S. dan Putranto, W.S., 2006. Studi suplemen kompleks mineral minyak dan mineral organik dan pengaruhnya terhadap fermentabilitas dan kecernaan ransum *in vitro* serta pertumbuhan pada domba jantan. *Jurnal Protein*. Faculty of Animal Science. Universitas Padjajaran. Sumedang. Vol 14(02): 167-176.

Van Soest, J.P., 1994. Nutrition Ecology of Ruminant. 2nd Ed. *Book of Nutrition*. Cornell University Press. Cornell University. New York.

Vellini, B.L., Prados, L.F., Moncao, F.P., Fireman, A.K., Resende, F.D., Siqueira, G.R., 2020. Zinc amino acid complex in association with chomium methionine improves the feed efficiency of finished nellore cattle in the feedlot. *Animal Feed Science and Technology Journal*. No. 262. Brazil.

Mashudi.W, 2020. Kualitas silase serbuk pelepas kelapa sawit yang di perkaya Mineral (Zn) Secara *In Vitro*. Skripsi. Program Studi S1 Peternakan Fakultas pertanian. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.

Wahyuni. I.M.D, Muktiani. A, Christianto. 2014. Penentuan dosis tannin dan saponin untuk defaunasi dan peningkatan fermentabilitas pakan. *Jurnal inovasi teknologi pendidikan*, Vol (3): 134-141. Universitas Diponegoro. Semarang. Indonesia

Waldi. L, Suryaprata. W, dan Suha. F.M., 2017. Pengaruh penggunaan bungkil kedelai dan bungkil kelapa dalam ransum berbasis indeks sinkronisasi energy dan protein terhadap sintesis protein mikroba rumen sapi perah. *Journal of livestock science and production*, vol 1 (1): 2-7. Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto. Jawa Tengah