

SKRIPSI

**EVALUASI KECERNAAN SILASE SERBUK PELEPAH
SAWIT DAN DEDAK YANG DISUPLEMENTASI VITAMIN B
KOMPLEKS 2% DAN MINERAL MIX 1% SECARA *IN VITRO***
***EVALUATION DIGESTIBILITY SILAGE OF OIL PALM FROND
AND RICE BRAN WITH THE ADDITION OF VITAMIN B 2%
AND MINERAL MIX 1 % IN VITRO***



**Putri Meileni
05041181924006**

**PROGAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SUMMARY

PUTRI MEILENI. Evaluation Digestibility Silage of Oil Palm Frond and Rice Bran with the Addition of Vitamin B Complex 2% and Mineral Mix 1% by *In Vitro*. (Supervised by **Prof. Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc.**)

This study aims to determine the digestibility value of palm frond powder and bran silage supplemented with vitamin B 2% complex and 1% mineral mix *in vitro* includes dry matter, organic matter, and coarse fiber. This research was conducted from August to September 2022 at the Animal Feed Nutrition Laboratory, Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This study was conducted using a completely randomized design (CRD) consisting of 3 treatments and 3 replications including silage of palm fronds and rice bran powder as (P0), silage of palm fronds and rice bran powder supplemented with 2% vitamin B complex (P1), and silage of palm frond powder and rice bran supplemented with 1% mineral mix (P2). Parameters observed were dry matter digestibility (KcBK), organic matter digestibility (KcBO), and crude fiber digestibility (KcSK) which were analyzed using SPSS software and Duncan's test. The results of this study indicated that silage of palm frond powder supplemented with 2% vitamin B complex and 1% % mineral mix was not able to increase the digestibility value of dry matter but could increase the digestibility value of organic matter from 62.51% (P0) to 74.42% (P2) and mineral mix 1% supplementation can increase the digestibility of crude fiber from 54.27% (P0) to 72.71% (P2).

Keywords: Digestibility of Organic Matter, *In Vitro*, Mineral Mix, Silage, Vitamin B Kompleks.

RINGKASAN

PUTRI MEILENI. Evaluasi Kecernaan Silase Serbuk Pelepah Sawit dan Dedak Padi yang Disuplementasi Vitamin B Kompleks 2% dan Mineral Mix 1% Secara *In Vitro* (Dibimbing Oleh **Prof. Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc.**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kecernaan silase serbuk pelepah sawit dan dedak yang disuplementasi vitamin B kompleks 2% dan mineral mix 1% secara *in vitro* meliputi bahan kering, bahan organik, dan serat kasar. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Agustus sampai dengan September 2022 di Laboratorium Nutrisi Pakan Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan meliputi silase serbuk pelepah sawit dan dedak padi sebagai (P0), silase serbuk pelepah sawit dan dedak padi yang disuplementasi vitamin B kompleks 2% (P1), dan silase serbuk pelepah sawit dan dedak padi yang disuplementasi mineral mix 1% (P2). Parameter yang diamati yaitu kecernaan bahan kering (KcBK), kecernaan bahan organik (KcBO), dan kecernaan serat kasar (KcSK) yang dianalisis dengan *software* SPSS dan Uji Duncan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa silase serbuk pelepah sawit yang disuplementasi vitamin B kompleks 2% dan mineral mix 1% belum mampu meningkatkan nilai kecernaan bahan kering tetapi dapat meningkatkan nilai kecernaan bahan organik dari 62.51% (P0) menjadi 74.42% (P2), dan suplementasi mineral mix mampu meningkatkan kecernaan serat kasar 54.27% (P0) menjadi 72.71% (P2).

Kata kunci: *In Vitro*, KcBO, Mineral Mix, Silase, Vitamin B Kompleks.

SKRIPSI

EVALUASI KECERNAAN SILASE SERBUK PELEPAH SAWIT DAN DEDAK YANG DISUPLEMENTASI VITAMIN B KOMPLEKS 2% DAN MINERAL MIX 1% SECARA *IN VITRO*

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



Putri Meileni
05041181924006

**PROGAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**EVALUASI KECERNAAN SILASE SERBUK PELEPAH
SAWIT DAN DEDAK YANG DISUPLEMENTASI VITAMIN B
KOMPLEKS 2% DAN MINERAL MIX 1% SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

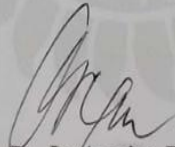
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan Pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Putri Meileni
05041181924006

Indralaya, 05 Januari 2023

Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc.

NIP. 196210161986032002



Mengetahui,
Wakil Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Irfi Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D.

NIP. 196606301992032002

Skripsi dengan judul ‘‘Evaluasi Kecernaan Silase Serbuk Pelepah Sawit dan Dedak Padi Yang Disuplementasi Vitamin B Kompleks 2% dan Mineral Mix 1% Secara *In Vitro*’’ oleh Putri Meileni telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 05 Januari 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|---|------------|--|
| 1. Prof. Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc.
NIP. 196210161986032002 | Ketua | 
(.....) |
| 2. Dr. Meisji Liana Sari, S.Pt., M.Si.
NIP. 197005271997032001 | Sekretaris | 
(.....) |
| 3. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP. 197209162000122001 | Anggota | 
(.....) |

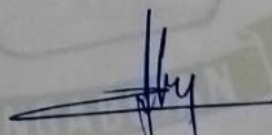
Indralaya, 05 Januari 2023

Ketua Jurusan
Teknologi dan Industri Peternakan

Koordinator Program Studi Peternakan



Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP 197209162000122001


Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP 197209162000122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Putri Meileni

Nim : 05041181924006

Judul : Evaluasi Kecernaan Silase Serbuk Pelepah Sawit dan Dedak yang Disuplementasi Vitamin B Kompleks 2% dan Mineral Mix 1% Secara *In Vitro*.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi merupakan hasil penelitian saya dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan jelas sumbernya. Apabila kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi dari akademik Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, 05 Januari 2023



Putri Meileni

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 06 Mei 2001 di Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak ke tiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak M. Amin dan Ibu Lely Yanti.

Pendidikan yang ditempuh oleh penulis yaitu TK Bhayangkari yang di selesaikan pada tahun 2007, SD Negeri diselesaikan pada tahun 2013, SMP Negeri diselesaikan pada tahun 2016, dan SMA Negeri diselesaikan pada tahun 2019 di Kecamatan Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim. Penulis tercatat sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan, Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2019.

Penulis aktif di organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian dan menjadi Staff Ahli di Dinas Kesejahteraan Mahasiswa. Selanjutnya penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Jurusan Peternakan Universitas Sriwijaya dan menjabat sebagai Kepala Dinas Akademik dan Profesi periode 2020-2021.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul ‘‘Evaluasi Kecernaan Serbuk Pelepeh Sawit dan Dedak yang Disuplementasi Vitamin B Kompleks 2% dan Mineral Mix 1% 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 mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya kepada ibu Prof. Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc selaku dosen pembimbing skripsi, dosen pembimbing praktek lapangan, sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan masukkan serta atas kesabaran dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak dari perencanaan, pelaksanaan, analisa hasil penelitian sampai dengan selesainya skripsi ini.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada ibu Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P sebagai dosen 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, dan staf adminitrasi yang telah membantu dan memberikan informasi dalam penyelesaian skripsi.

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

Terimakasih kepada teman-teman Peternakan 2019 atas pengalaman selama masa perkuliahan, secara khusus penulis juga mengucapkan terimakasih kepada

“Tim Penelitian 2019” yaitu Alfito Pramudya, Lailatul Rahma, Mutiara Gusmi Arni, Nur Asriyati, Puspa Mega Pristanti, Sherin Surya Ningrum Thomas, Usamah Muthashir Ridho, dan Yasqi Athobarani yang berperan dan bersama-sama berjuang dalam pengerjaan skripsi ini serta memberi banyak pengalaman yang berharga dan makna sesungguhnya dibangku perkuliahan..

Ucapan terimakasih yang tak terhingga penulis persembahkan kepada kedua orang tua yang tercinta yaitu bapak M. Amin dan ibu Lely Yanti dan seluruh anggota keluarga lainnya yang telah memberikan do’a, dorongan semangat dan dukungan 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. Segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan bermanfaat bagi kita semua, khususnya di bidang Peternakan.

Indralaya, 12 Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	2
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Hipotesa Penelitian.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Pelepah Sawit.....	3
2.2. Dedak	4
2.3. Silase	5
2.4. Mineral Mix	5
2.5. Vitamin B Kompleks	6
2.6. <i>In Vitro</i> (Tilley and Terry, 1963)	7
2.7. Kecernaan Bahan Kering	7
2.8. Kecernaan Bahan Organik	8
2.9. Kecernaan Serat	8
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	10
3.1. Waktu dan Tempat	10
3.2. Materi dan Metode	10
3.2.1. Materi Penelitian	10
3.2.2. Rancangan Penelitian	10
3.3. Cara Kerja	11
3.3.1. Prepasi Pelepah Sawit	11
3.4. Uji <i>In vitro</i> (Tilley and Terry, 1963).....	13
3.4.1. Kecernaan Bahan Kering	13
3.4.2. Kecernaan Bahan Organik	13

3.4.3. Kecernaan Serat Kasar	14
3.5. Analisis Data	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1. Kecernaan Bahan Kering	15
4.2. Kecernaan Bahan Organik	16
4.3. Kecernaan Serat Kasar	17
BAB 5 PENUTUP	19
5.1. Kesimpulan	19
5.2. Saran.....	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Nilai Kecernaan Bahan Kering	15
Tabel 4.2 Nilai Kecernaan Bahan Organik	16
Tabel 4.3 Nilai Kecernaan Serat Kasar	17

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Nilai dan Perhitungan Kecernaan Bahan Kering.....	24
Lampiran 2. Nilai dan Perhitungan Kecernaan Bahan Organik.....	25
Lampiran 3. Nilai dan Perhitungan Kecernaan Serat	26
Lampiran 4. Pembuatan Sampel Silase Serbuk Pelepah Sawit	27
Lampiran 5. Uji In Vito, KcBK, KcBO, dan KcSK	29

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Upaya memperbanyak jumlah ternak ruminansia, pakan yang tersedia harus cukup baik dari segi kualitas, kuantitas, serta konsistensi. Pelepah sawit yang dihasilkan dari kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan ternak ruminansia. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia ialah 15.081.021 hektar dan di Sumatera Selatan terdapat 1.215.476 hektar perkebunan kelapa sawit (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021).

Limbah kelapa sawit berupa pelepah sawit dapat digunakan sebagai pakan ternak karena memiliki kandungan selulosa dan hemiselulosa yang tinggi sehingga pelepah sawit bisa dipergunakan sebagai bahan pakan ternak ruminansia. Konsentrasi lignin yang tinggi pada pelepah sawit menjadi kendala dalam pengolahannya. Konsentrasi lignin pelepah sawit yang tinggi, yaitu mencapai 30,18% (Febrina 2016). Lignin menjadi kendala utama pemanfaatannya sebagai pakan ternak. Pelepah sawit yang sudah di parut cenderung mudah rusak dan untuk mempertahankan nilai nutrisi pencernaan pelepah sawit dapat dilakukan melalui proses silase.

Silase dibuat dari hijauan segar yang memiliki kadar air tinggi dan difermentasi secara *anaerob* sehingga produk akhir dapat disimpan tanpa kehilangan nilai nutrisinya. Proses fermentasi sebaiknya dilakukan pada suhu normal atau suhu ruang tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin (Aung *et al.*, 2022). Selain itu, dedak berfungsi sebagai prekursor untuk produksi silase yang baik karena kaya akan karbohidrat terlarut, yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses pembuatan silase.

Fermentasi dedak mampu mempertahankan kandungan silase bahan kering serta bahan organik, karena pada proses ini bakteri asam laktat berperan sebagai pengawet dan mampu menekan degradasi nutrisi sehingga silase yang didapatkan mengandung bahan kering dan bahan organik yang baik sehingga dedak padi dapat dijadikan bahan pakan tambahan.

Adanya penambahan vitamin B kompleks dan mineral mix pada pelepah sawit diharapkan mampu meningkatkan nilai nutrisi dan pencernaan didalam tubuh ternak tersebut. Pemberian vitamin B kompleks pada sapi perah mampu merespon metabolik dan produksi positif terutama selama masa transisi dan awal laktasi (Girard and Graulet 2020). Suplemen yang dapat meningkatkan metabolisme tubuh, meningkatkan status energi pada sapi yaitu vitamin B kompleks yang telah banyak digunakan (Megawati, 2021). Ianni *et al.* (2019) menyebutkan bahwasanya dengan penambahan mineral *Zinc* (Zn) pada ternak berpengaruh untuk menaikkan metabolisme rumen.

Hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Sitepu (2021) menyimpulkan bahwa silase serbuk pelepah sawit dan lumpur sawit yang disuplementasi mineral mix sebanyak 1-2% mengalami penurunan terhadap nilai pencernaan bahan kering, nilai pencernaan protein kasar, nilai pencernaan serat kasar akan tetapi mengalami peningkatan pada nilai pencernaan bahan organik. Berdasarkan uraian sebelumnya perlu penelitian lebih dalam terkait pengujian pencernaan serbuk pelepah sawit dan dedak yang disuplementasikan vitamin B kompleks 2% dan mineral mix 1% terhadap pencernaan didalam tubuh ternak.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini mengevaluasi pencernaan silase dedak dan serbuk pelepah sawit yang disuplementasi vitamin B kompleks 2% dan mineral mix 1% meliputi pencernaan bahan kering, bahan organik, serta serat kasar secara *in vitro*.

1.3. Hipotesa Penelitian

Diduga silase serbuk pelepah sawit dan dedak yang diperkaya vitamin B kompleks 2% dan mineral mix 1% secara *in vitro* dapat meningkatkan nilai pencernaan pada pakan ternak ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Saadi, M. J., Ibrahim, A. H., and Al-Zubiadi. 2016. Effects of substitution barley by 10%, 30% of sprouted barley on rumen characters, digestibility and feed efficiency in diet of awassi male lambs. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. 5(4): 2319-7064. Baghdad-Iraq.
- Arelovich, H. M. M. I., Amela, M. F., Martínez, R. D., Bravo, and Torrea. 2014. Influence of different sources of zinc and protein supplementation on digestion and rumen fermentation parameters in sheep consuming low-quality hay. *Small Ruminants Research*. 121(2014): 175-182. Argentina.
- Arrizqi, M. D., Tampoebolon, B. I. M., Surahmanto, S., dan Pujaningsih, R. I. 2020. Status mineral darah (Ca, P, Mg, Zn, Cu) kambing kacang yang diberi pakan pelengkap multinutrien blok. *Bulletin of Applied Animal Research*. 2(1): 11-16. Universitas Diponegoro. Semarang. Indonesia.
- Astuti, T., Rofiq, M. N., dan Nurhaita, N. 2017. Evaluasi kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar pelepah sawit fermentasi dengan penambahan sumber karbohidrat. *Jurnal Peternakan*. 14(2): 42-47. Bengkulu. Indonesia.
- Aung, T., Jong, and Bang, E. 2022. Impact of time and temperature on the physicochemical, microbiological, and nutraceutical properties of laver kombucha (*Porphyra Dentata*) during fermentation. *Food Science and Technology*. 154: 1-9. Korea.
- Basri, B., Nurhaedah. N. dan Fitriani F. 2019. Kandungan kalsium (C) dan fosfor (P) silase kombinasi jerami padi dan lamtoro sebagai pakan ruminansia. *Jurnal Bionature*. 20(1): 21–26. Sulawesi Selatan. Parepare. Indonesia.
- Blake, C. J., and Konings, E. J. M. 2019. Committee on food nutrition: fat soluble vitamins: water soluble vitamins. *Journal of AOAC International*. 88(1): 325–330. Switzerland.
- Chanjula, P., Petcharat, V., and Cherdthong. A. 2018. Rumen characteristics and feed utilization in goats fed with biologically treated oil palm fronds as roughage in a total mixed ration. *Journal of Animal Science*. 48(6): 1050-1054. Thailand.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2021. Statistik perkebunan Indonesia 2017-2021: kelapa sawit (*oil palm*). Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Febrina. D. 2016. Pemanfaatan hasil biodegradasi pelepah sawit menggunakan kapang *phanerochaete chrysosporium* sebagai pengganti hijauan pakan pada ternak kambing. *Disertasi*. Universitas Andalas. Padang. Indonesia.

- Febrina, D., Jamarun, N., Zain dan Khasrad. 2015. Kandungan fraksi serat pelepah sawit hasil biodelignifikasi menggunakan kapang *phanerochaete chrysosporium* dengan penambahan mineral Ca dan Mn. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 17(3): 1907-1760. Universitas Andalas. Padang. Indonesia.
- Girard, C. L. B. and Graulet. 2020. Methods and approaches to estimate B vitamin status in dairy cows: knowledge, gaps and advances. *Methods. Agriculture et Agroalimentaire*. 186: 52-58. Canada.
- Guyader, J., Baron, V. S., and Beauchemin. K. A. 2018. Corn forage yield and quality for silage in short growing season areas of the canadian prairies. *agronomy. Agriculture and Agri-Food*. 8(9): 164. Canada.
- Hendawy, A. O., Sugimura, S., Sato, K., Mansour., Elaziz, A. H., Samir. H., Islam, M. A., Bostami, A. B. M. R., Mandour, A.S., and Elfadadny, A. 2020. Effects of Selenium supplementation on rumen microbiota, rumen fermentation, and apparent nutrient digestibility of ruminant animals: a review. *Fermentation*. 8(1): 4. Italy.
- Ianni, A., Marco. I., Camillo, M., Denise, I., Lisa, G., Francesca, B., and Giuseppe, M. 2019. Zinc supplementation of dairy cows: effects on chemical composition, nutritional quality and volatile profile of giuncata cheese. *International Dairy Journal*. 94: 65-71. Italy.
- Javier, M., and Martens, H. 2014. Calcium and magnesium physiology and nutrition in relation to the prevention of milk fever and tetany (Dietary management of macrominerals in preventing disease). *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 30(3): 643-670. Germany.
- Jian, T. P., Jamaliah, M. J., Shuhaida, H., Ta, Y. W., and Tabasum, M. 2016. Utilization of Oil Palm Fronds as a Sustainable Carbon Source in biorefineries. *International Journal of Hydrofen Energy*. 4: 4896- 4906. Malaysia.
- Lee, C. K., and Abdul, H. F. A. 2014. Oil palm fronds juice: a potential feedstock for bioethanol production. bioprocess technology division, school of industrial technology, universiti sains malaysia. *International journal of scientific and research publications*. 4(12): 2250-3153. Malaysia.
- Luo, D., Y. Gao, Y. Lu, M. Qu, X. Xiong, L. Xu, X. Zhao, K. Pan., and Ouyang. 2017. Niacin alters the ruminal microbial composition of cattle under high concentrate condition. *Animal Nutrition*. 3: 180–185. China.
- Megawati, E., Bardi, S., dan Setyabudi, I. 2021. Potensi kombinasi bittern water dengan vitamin B kompleks untuk terapi defisiensi mineral pada sapi: studi literatur. *Jurnal Medik Veteriner*. 4(1): 137-154. Universitas Padjadjaran. Bandung. Indonesia.

- Mulyono, A. M. M., Sariri A. K., dan Desyanto. 2021. Fermentasi jerami padi menggunakan trichoderma AA1 dan pengaruhnya terhadap suhu, pH dan nilai pencernaan *in vitro*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 5(2): 117-123. Jawa Tengah. Surakarta. Indonesia.
- Ni, K., J. Zhao, B. Zhu, R. Su, Y. Pan, J. Ma, G. Zhou, Y. Tao, X. Liu, and Zhong. 2018. Assessing the fermentation quality and microbial community of the mixed silage of forage soybean with crop corn or sorgum. *Bioresource Technology*. 5(97): 1-5. Beijing. China.
- Nurkhasanah, I. L. K., Nuswantara, M., Christiyanto, dan Pangestu. 2020. Kecernaan neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) dan hemiselulosa hijauan pakan secara *in vitro*. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*. 18(1): 55-63. Universitas Diponegoro. Semarang. Indonesia.
- Oliveira, A. S., Weinberg, Z. G., Ogunade, I. M., Cervantes, A. A. P., Arriola, K. G., and Adesogan, A. T. 2017. Meta-analysis of effects of inoculation with homofermentative and facultative heterofermentative lactic acid bacteria on silage fermentation, aerobic stability, and the performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 100(6): 4587-4603. Brazil.
- Pranata, R., dan Chuzaemi. 2020. Nilai pencernaan *in vitro* pakan lengkap berbasis kulit kopi (*Coffea sp.*) menggunakan penambahan daun tanaman leguminosa. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*. 3(2): 48-54. Universitas Brawijaya. Malang. Indonesia.
- Rahmawati, P. D., Pangestu, E., Nuswatara, L.K., dan Christiyanto, M. 2021. Kecernaan bahan kering, bahan organik, lemak kasar dan nilai total digestible nutrient hijauan pakan kambing. *Jurnal Agripet*. 21(1): 71-77. Universitas Diponegoro. Semarang. Indonesia.
- Ransa, C. P., Tuturoong, R. A. V., Pendong, A. F., dan Wani, M. R. 2020. Kecernaan NDF dan ADF pakan lengkap berbasis tebon jagung pada sapi FH. *Jurnal Zootek*. 40(2): 542-551. Manado. Indonesia.
- Ren, F., He, R., Zhou, X., Gu, Q., Xia, Z., Liang, M., Zhou, J., Lin, B., and Zou, C. 2019. Dynamic changes in fermentation profiles and bacterial community composition during sugarcane top silage fermentation. *Bioresource Technology*. 291: 121-835. Guangxi. China.
- Rostini, T., Zakir, M. I., dan Hidayatullah, A. 2019. Kualitas nutrisi pakan lokal yang disuplementasi mineral zinc biokompleks dan vitamin E. *Jurnal Zootek*. 44(2): 236-242. Banjarmasin. Indonesia.
- Sarah, K., Ndagurwa, H. G. T., and Chateya, R. J. 2019. Jointed cactus *Opuntia aurantiaca* modifies soil nutrient concentrations, grass species assemblage and biomass yield in a savanna rangeland. *Acta Oecologica*. 101: 146-609. Perancis.

- Sitepu, A.Y. 2021. Kecernaan silase serbuk pelepah sawit dan lumpur sawit yang disuplementasi mineral mix secara *in vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang. Indonesia
- Standar Nasional Indonesia. 2013. Dedak padi bahan pakan ternak. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sondakh, E. H. B., Waani, J. A. D., Kalele, and Rimbing, S. C. 2018. Evaluation of dry matter digestibility and organic matter of *in vitro* unsaturated fatty acid based ration of ruminant. *Journal Current Advanced Research*. 7(6): 13582-13584. Manado. Indonesia.
- Stahmann, K.P. 2017. Vitamins and vitamin like compounds: microbial production. *Academic Press*. 549-561 Jerman.
- Suter, P. M. 2020. The B-vitamins essential toxic trace elements vitamins. *Health*. 16(3): 217–239. Switzerland.
- Tilley, J. M. A., and Terry, R. A. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestibility of forage crops. *Journal Of The Grassland Research Institute*. Hurley. Berks. European Grassland Federation. Italy.
- Veronica, S. L., Djoni, P. R., and Ikrar, M. S. 2020. Perception of cattle farmers toward silage as animal feed. *Earth Environ Science*. 518(1): 1-4. Universitas Hasanuddin. Makassar. Indonesia.
- Wang, C., Xu, Y. Z., Han, L., Liu, Q., Guo, G., Huo, W. J., and Zhang, S. L. 2021. Effects of zinc sulfate and coated zinc sulfate on lactation performance, nutrient digestion and rumen fermentation in Holstein dairy cows. *Livestock Science*, 251: 1-8. China.
- Wang, Y. L., Wang, W. K., Wu, Q. C., Zhang, F., Le, W. J., Yang, Z. M., B, Y.K. and Yang, H. J. 2022. The effect of different lactic acid bacteria inoculants on silage quality, phenolic acid profiles, bacterial community and *in vitro* rumen. *Fermentation*. 8(285): 1-20. Beijing. China.
- Widhyari, S. D., Esfandiari, A., Wijaya, R., Wulansari, S., Widodo, dan Maylina. 2015. Tinjauan penambahan mineral zinc dalam pakan terhadap kualitas spermatozoa pada sapi *frisian holstein* jantan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 20(1): 72-77. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Indonesia.
- Wu, H. M., J., Zhang, C., Wang, Q., Liu, G., Guo, W. J., Huo, L., Chen, Y. L., Zhang, C. X., Pei, and Zhang. 2021. Effects of riboflavin supplementation on performance, nutrient digestion, rumen microbiota composition and activities of Holstein bulls. *Journal of Nutrition*. 126: 1288-1295. China.