

SKRIPSI

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

***EVALUATION DIGESTIBILITY SILAGE OF PALM FROND
AND RICE BRAN SUPPLEMENTED WITH VITAMIN B
COMPLEX 2% AND MINERAL 2% IN VITRO***



**Lailatul Rahma
05041181924005**

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

SUMMARY

Lailatul Rahma Evaluation Digestibility Silage of Palm Frond Powder and Rice Bran Supplemented with Vitamin B Complex 2% and Mineral Mix 2% *in vitro* (Supervised by **Prof. Dr. Ir. Armina Fariani, M. Sc.**)

This study was to determine the digestibility quality of palm frond powder silage and rice bran supplemented with vitamin B complex 2% and mineral mix 2% *in vitro*. This research was carried out from August to September 2022 at the Experimental Cage Laboratory of the Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University and conducted an analysis at the Nutrition and Animal Feed Laboratory, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This study was conducted using a complete randomized design (CRD) consisting of 3 treatments and 3 tests including silage of palm frond powder and rice bran as (P0), silage of palm frond powder and rice bran supplemented by mineral mix 2% (P1), silage of palm frond powder and rice bran which is supplemented by vitamin B complex 2% (P2). This study can be concluded that supplementation of vitamin B Complex at a dose of 2% and Mineral Mix at a dose of 2% could increase the digestibility value of Hemicellulose from 53.05% (P0) to 75.56% (P2).

Keywords : Palm Fronds, *In vitro*, Digestibility, Vitamin B Complex, Mineral Mix.

RINGKASAN

Lailatul Rahma Evaluasi Kecernaan Silase Serbuk Pelepah Sawit Dan Dedak Padi Yang Disuplementasikan Vitamin B Kompleks 2% Dan Mineral Mix 2% Secara *In Vitro* (Dibimbing oleh **Prof. Dr. Ir. Armina Fariani, M. Sc.**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kecernaan silase serbuk pelepah sawit dan dedak padi yang disuplementasi vitamin B kompleks 2% dan mineral mix 2% secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga bulan September 2022 di Laboratorium Kandang Percobaan Prodi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan melakukan analisa di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak 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 mineral mix 2% (P1), silase serbuk pelepah sawit dan dedak padi yang di supelemtasi vitamin B kompleks 2% (P2). Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa suplementasi vitamin B Kompleks dengan dosis 2% dan Mineral Mix dengan dosis 2% dapat meningkatkan nilai kecernaan Hemiselulosa dari 53,05% (P0) menjadi 75,56% (P2).

Kata Kunci : Pelepah Sawit, *In vitro*, Kecernaan, Vitamin B Kompleks, Mineral Mix.

SKRIPSI

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

***EVALUATION DIGESTIBILITY SILAGE OF PALM FROND
AND RICE BRAN SUPPLEMENTED WITH VITAMIN B
COMPLEX 2% AND MINERAL 2% IN VITRO***

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



**Lailatul Rahma
05041181924005**

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

LEMBAR PENGESAHAN

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

SKRIPSI

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

Oleh :

Lailatul Rahma
05041181924005

Indralaya, 16 Maret 2023
Pembimbing



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

Mengetahui,
Wakil Dekan I Fakultas Pertanian



Prof. Ir. Fidi 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 2% Secara *In Vitro*" oleh: Lailatul Rahma tela dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Maret 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan tim penguji.

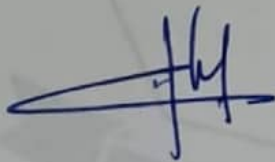
Komisi Penguji

- | | | |
|--|------------|--|
| 1. Prof. Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc
NIP. 196210161986032002 | Ketua |  |
| 2. Dr. Rizki Palupi, S.Pt.,M.P.
NIP. 197209162000122001 | Sekretaris |  |
| 3. Fitri Nova Liya Lubis, S.Pt.,M.Si.
NIP. 198012052008122001 | Anggota |  |

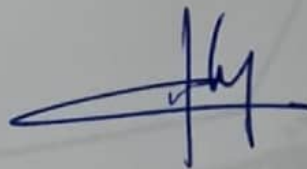
Indralaya, 16 Maret 2023

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 : Lailatul Rahma

NIM : 05041181924005

Judul : Evaluasi pencernaan silase serbuk pelepah sawit dan dedak padi yang disuplementasi vitamin b kompleks 2% dan mineral 2% secara *in vitro*

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervise 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, 16 Maret 2023



Lailatul Rahma

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Kabupaten Tangerang, Provinsi Jawa Barat pada tanggal 30 November 2001, merupakan anak kedua dari 2 bersaudara dari pasangan Bapak Supris dan Ibu Roai'ni.

Pendidikan yang ditempuh oleh penulis yaitu Sekolah Dasar di SDN 45 Kabupaten Lahat Yang diselesaikan pada tahun 2013. Sekolah Menengah Pertama di SMPN 05 Kabupaten Lahat pada tahun 2016 dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 05 Kabupaten Lahat pada tahun 2019 di Kabupaten Lahat. Dan pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis aktif dalam organisasi UKM (Unit Kegiatan Mahasiswa) Unsri Mengajar sebagai Sekretaris Umum 1 periode 2021/2022, Himpunan Mahasiswa Peternakan sebagai Sekretaris Dinas Sosial dan Masyarakat periode 2020/2021, Ikatan Mahasiswa Lahat sebagai Sekretaris Dinas Internal periode 2020/2021. Penulis juga pernah mengikuti Program Magang Independent Bersertifikat (MIB) Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) di Bertani Untuk Negeri Batch 5 pada tahun 2022.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan Rahmat dan kasih-Nya kepada penulis, sehingga mendapat kesempatan untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul “Evaluasi Kecernaan Silase Serbuk Pelepah Sawit Dan Dedak Yang Disuplementasi Vitamin B 2% Dan Mineral 2% 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, pembimbing praktek lapangan, sekaligus 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 juga mengucapkan terimakasih kepada ibu Fitri Nova Liya Lubis, S.Pt., M.Si sebagai dosen pembahas seminar dan penguji skripsi yang telah bersedia memberikan saran dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis mengucapkan terimakasih kepada 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 terima kasih juga penulis sampaikan kepada bapak Gatot Muslim, S.Pt., M.Si. dan bapak Anggriawan 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 analisa di Laboratorium penelitian ini.

Ucapan terima kasih juga tak henti-hentinya penulis sampaikan kepada Ayah Supris dan Ibu Roai’ni yang selalu mendukung, memberikan semangat, hingga doa. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada kakak saya Rachmat Handjaya yang

memberikan semangat maupun dukungan, serta seluruh anggota keluarga lainnya yang telah memberikan doa dorongan semangat, bantuan moril maupun materil kepada penulis.

Penulis sampaikan terima kasih kepada teman-teman satu tim penelitian yaitu Alfito Pramudya, Mutiara Gusmi Arni, Nur Asriyati, Puspa Mega Pristanti, Putri Meileni, Sherin Surya Ningrum Thomas, Usamah Muthasir Ridho, dan Yasqi Aththobarani, yang sangat luar biasa, telah bersama-sama berjuang dalam pengerjaan skripsi dan telah memberi banyak pengalaman, pelajaran, dan memberi makna serta kenangan selama perkuliahan kepada penulis. Terima kasih juga kepada teman-teman seperjuangan angkatan 2019 Program Studi Peternakan yang telah membantu memberikan informasi dalam penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, namun penulis telah berusaha mengikuti segala ketentuan demi kesempurnaan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati disini saya berharap saran dan kritikan yang membangun dari pembaca yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua, khususnya di bidang peternakan.

Indralaya, 16 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Hipotesa Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pelepah Sawit.....	4
2.2. Dedak	5
2.3. Vitamin B-Kompleks	6
2.4. Mineral Mix	7
2.5. Metode <i>In Vitro</i>	7
2.6. NDF (<i>Neutral Detergent Fiber</i>).....	8
2.7. ADF (<i>Acid Detergent Fiber</i>).....	9
2.8. Hemiselulosa	10
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN.....	11
3.1. Waktu dan Tempat	11
3.2. Materi dan Metode	11
3.2.1. Materi Penelitian	11
3.2.2. Metode Penelitian.....	11
3.3. Cara Kerja	12
3.3.1. Preparasi Pelepah Sawit	12

3.3.2. Metode Uji <i>In Vitro</i> (Tilley and Terry., 1963).....	14
BAB 4 HASIL DAN PEMAHASAN	16
4.1. Nilai Kecernaan NDF (<i>Neutral Detergent Fiber</i>).....	16
4.2. Nilai Kecernaan ADF (<i>Acid Detergent Fiber</i>).....	17
4.3. Nilai Kecernaan Hemiselulosa.....	18
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	20
5.1. Kesimpulan	20
5.2. Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN.....	25

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Nilai Kecernaan NDF (Neutral Detergent Fiber).....	16
Tabel 4.2. Nilai Kecernaan ADF (Acid Detergent Fiber).....	17
Tabel 4.3. Nilai Kecernaan Hemiselulosa.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pengukuran NDF (Neutral Detergent Fiber)	25
Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam Nilai Kecernaan ADF	26
Lampiran 3. Analisis Sidik Ragam Nilai Kecernaan Hemiselulosa	26
Lampiran 4. Foto Penelitian	28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pakan ternak ruminansia sebagian besar menggunakan hijauan. Pakan yang berserat memiliki kandungan serta tinggi merupakan bahan-bahan yang banyak terdapat didalam tanaman pakan. Pertumbuhan populasi ternak ruminansia di Indonesia semakin meningkat dari tahun ketahun mengingat kebutuhan konsumen terhadap daging semakin besar (Siti *et al.*, 2019). Mengakibatkan kebutuhan pakan ternak ruminansia semakin bertambah, berbanding terbalik dengan lahan hijauan pakan semakin sedikit oleh pemanfaatan lahan hijauan sebagai lahan pertanian termasuk perkebunan dan juga untuk keperluan non-pertanian seperti pembangunan dan lain-lain menyebabkan sumber hijauan untuk penyediaan pakan ternak ruminansia menjadi terbatas. Dengan demikian perlu dilakukan pemanfaatan pakan alternatif untuk dijadikan sumber serat ke ternak ruminansia.

Pelepah sawit dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak tetapi dalam jumlah yang terbatas, karena tingginya kandungan ligin yang mengakibatkan kecernaannya menjadi rendah (Rahayu *et al.*, 2015). Lignin dalam pelepah sawit mencapai 20% dari biomassa kering, lignin juga merupakan faktor pembatas utama dalam pemanfaatan pelepah sawit untuk dijadikan pakan ternak. Lignin merupakan komponen penyusun tumbuhan yang terdapat pada tumbuhan dalam bentuk batang, lignin juga tidak dapat larut dalam air dan akan mengendap. Sebagai upaya peningkatan penggunaan pelepah sawit dalam ransum maka diperlukan pengolahan lebih lanjut untuk menurunkan kandungan lignin dan salah satunya melalui teknik pengolahan fermentasi menggunakan mikroorganismen yang mampuan mendegradasi kandungan lignin dalam pelepah sawit.

Penambahan dedak padi dalam fermentasi berguna sebagai prekursor yang tinggi akan kandungan karbohidrat yang mudah terlarut di bakteri asam laktat selama proses fermentasi (Rudy *et al.*, 2017). Bakteri Asam Laktat (BAL) termasuk dalam kelompok bakteri yang mampu berpotensi sebagai probiotik, karena mampu mengubah gula untuk menjadi asam organik (laktat dan asetat). Tujuan dari BAL

yaitu sebagai penyempurna proses silase dan juga untuk mempertahankan kualitas nutrisi yang ada pada bahan silase.

Bakteri Asam Laktat mampu bertahan hidup pada media yang tepat atau media yang mempunyai komponen nutrisi yang mampu dimanfaatkan sebagai media pertumbuhannya. Untuk mampu bertahan hidup, BAL dalam perkembangannya membutuhkan sumber nitrogen yaitu berupa asam amino, sumber karbon atau sumber energi seperti karbohidrat, sumber vitamin berupa vitamin B kompleks dan sumber mineral berupa Mg, Mn dan S. Penambahan vitamin dan mineral didalam ransum mampu meningkatkan produktivitas Sapi Bali (Pertama *et al.*, 2014). Vitamin dan mineral bisa merangsang produktivitas sintesis protein mikroba dan mengoptimisasi lajur dari fungsi mikroba rumen pada pencernaan serat. Vitamin B kompleks juga banyak dipergunakan untuk suplemen sebagai upaya peningkatan sistem metabolisme tubuh serta mampu meningkatkan status energi di ternak ruminansia. Ianni *et al.* (2019) melaporkan bahwa dalam pemberian mineral *Zinc* (Zn) pada ternak dapat berdampak positif dalam meningkatkan metabolisme rumen.

Kualitas nutrisi pada bahan pakan mampu dilihat melalui indikator pencernaan nutrisi didalam rumen ruminansia. Ada tiga jenis indikator pencernaan serat seperti pencernaan *Neutral Detergent Fiber* (NDF), *Acid Detergent Fiber* (ADF), dan Hemiselulosa (Isnaini *et al.*, 2020). Serat didalam rumen ruminansia mampu didegradasi oleh bakteri selulolitik untuk menjadi sumber energi untuk ternak. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Wahyu (2019) melaporkan bahwa suplementasi mineral *Zinc* pada serbuk pelepah sawit dapat meningkatkan nilai konsentrasi asam asetat. Berdasarkan laporan diatas maka perlu dilakukan penelitian terkait silase serbuk pelepah sawit dengan penambahan vitamin B Kompleks 2% dan Mineral Mix 2% digunakan sebagai probiotik pada ternak serta pengaruh terhadap pencernaan secara *in vitro*.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai pencernaan silase serbuk pelepah sawit dan dedak yang disuplementasi Vitamin B Kompleks 2% dan Mineral Mix 2% secara *in vitro* meliputi NDF, ADF dan Hemiselulosa.

1.3. Hipotesa Penelitian

Diduga silase serbuk pelepah sawit dan dedak yang disuplementasi dengan Vitamin B Kompleks 2% dan Mineral Mix 2% dapat meningkatkan nilai pencernaan pada pakan ternak ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashawi, K., Paladan, V., Uniyal, S., & Kumar, J. 2018. An update on B vitamin nutrition for cattle. *International Jurnal of Current Microbiology and Appiled Sciences*, 7(7): 188-192. Bareilly, India.
- Astuti, T., & Yelni, G. 2015. Evaluation of nutrient digestibility on palm oil frond fermented with some microorganism as ruminant Feed. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 10 (2). ISSN 1978-3000. Universitas Bengkulu, Indonesia.
- Brisson, V., Girard, C., & Metcaif, J. 2022. Meta-analysis of apparent ruminal synthesis and postruminal flow of B Vitamins in dairy cows. *Journal Amarican dairy science associations*, 105: 7399-7415. Ottawa, Canada.
- Cai, L., Hartanto, R., Qingbiao , X., Zhang, J., & Qi, D. 2022. Saccharomyces cerevisiae and clostridium butyricum could improve b-vitamin production in the rumen and growth performance of heat-stressed Goats. *Metabolites Journal* , 12,776. Wuhan, China.
- Carlisle, T., Wyffels, S., & Stafford, S. 2021. Evaluation of sustained release mineral boluses as a long-term nutrient delivery method for beef cattle. *Journal animal feed science and technology*, USA :279. Amerika Serikat.
- Castagnino, D., Kammes, K., & Allen , M. 2016. Particle length of silages affects apparent ruminal synthesis of B vitamins in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 6229-6236. Toronton, Canada.
- Cindy., S. 2020. Kecernaan NDF & ADF pakan lengkap berbasis tebon jagung pada sapi FH. *Zootec*, Vol 40 No 2 :542-551. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Daniel, J. Kvidera, S. Tereso, J. 2020. Total-tract digestibility and milk productivity of dairy cows as affected by trace mineral sources. *Journal of Dairy Science*. 103. 9081-9089. India.
- Darmawati, S., & Djaya, S. 2015. Kadar neutral detergent fiber (NDF) dan acid detergent fiber (ADF) pelepah sawit yang difermentasi dengan *trichoderma sp.* *Jurnal Budidaya Tanaman Perkebunan*, 01 (2). Kalimantan, Indonesia.
- Elihasridas. Jamarun, N. Yanti, G. 2021. Pengaruh perebusan daun mangrove (*avicennia marina*) dengan air abu sekam terhadap fraksi serat (NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa) secara *In-vitro*. *Journal of Animal Science*. 23, (2). Universitas Andalas, Padang.
- Febrianty, D. 2021. The effect of vitamin B complex on the production of antimicrobial peptides from *pediococcus* and its activity test against

- bacillus* and *eschericia coli*. . *Jurnal Bioma.*, 23 (2). Universitas Diponegoro, 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.
- Fedosov, S. Nexo, E. Heegaard. 2019. Vitamin B₁₂ and its binding proteins in milk from cow and buffalo in relation to bioavailability of B₁₂. *Journal of Dairy Science*. 102, 4891-4905. Denmark.
- 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.
- Hellman, H., Mooney, S. 2011. Vitamin B6: a molecule for human health?. *Molecules*, 15: 442-459. Washington State University, USA.
- 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.
- Irwanto. 2020. Pengaruh pemberian probiotik isi rumen dari berbagai ternak ruminansia terhadap penampilan produksi domba batibul. *Bulletin of Applied Animal Research.*, 2(1). ISSN 2684-8007. Universitas Diponegoro, Indonesia.
- Maulina, S., & Iriansyah, M. 2018. Characteristics of activated carbon resulted from pyrolysis of the oil palm fronds powder. *Jurnal Materials Science and Engineering* 309. Sumatera Utara, Indonesia.
- Mila, J., & Sudarma, I. 2021. Analisis kandungan nutrisi dedak padi sebagai pakan ternak dan pendapatan usaha penggilingan padi di umalulu. *Jurnal Peternakan Tropis*. NTT. Indonesia.
- Mirawati. 2019. Kecernaan in vitro biomas kacang tanah (*aracis hypogaeae*) sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal Peternakan Lokal*, 1 (2). Sulawesi, Indonesia.
- Nurhayati, A. 2019. Potensi penggunaan metode *in vitro* dalam memperkirakan pemeringkatan indeks glikemik *in vitro* pada beberapa varietas beras yang dimasak. *Jurnal of Human Nutrition*. IPB, Indonesia.
- Nurkhasanah, I. 2020. Digestibility of neutral detergent fiber (ndf), acid detergent fiber (adf) and hemisellulose forage *by in vitro*. . *Jurnal Litbang Prov Jawa Tengah*, 18 (1). Semarang, Indonesia.

- Nurkhasanah, I., Kurniawan, L., Christianto, M., & Pangestu, E. 2020. Digestibility of neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and hemicellulose forage in *in vitro*. *Jurnal Litbang* , 18 (01). Semarang, Indonesia.
- Pal, R., Mani, V., & Sarkas, N. 2020. Comparing the effect of different levels of zinc hydroxychloride with inorganic. *Indian J Dairy Sci*, 73(6): 582-586. Karnal, India.
- Pertama, I., Oka , C., AAAS, & Trisnadewi. 2014. Optimizing microbial protein synthesis in the rumen through supplementation of vitamin and mineral in ration based on king grass to increase Bali cattle productivity. *J. Biol. Chem. Research*, 31 (2). Bali, Indonesia.
- Preston, T. 1987. Matching Ruminant Production System Wit Available Resources In The Tropics And Subtropics. Penambul. Australia: Panambul Books.
- Putri, T., & Dewantari, M. 2017. Peningkatan produktivitas kambing gembong yang terancam punah melalui suplementasi multi vitamin-mineral dalam ransum berbasis hijauan lokal. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 20(2) : 64-67. Denpasar, Indonesia.
- Rahayu, S. 2015. *In vitro* digestibility of nutrients components of palm frond fermented by phanerochaete chrysosporium supplemented with calcium. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 7(2). ISSN 1907-1760. Universitas Andalas, Indonesia.
- Righi, F., Simoni, M., Visentin, G., & Manuelian, C. 2017. The use of near infrared spectroscopy to predict faecal indigestible and digestible fibre fractions in lactating dairy cattle. *Livestock Science*, 105-108. Vancouver, Canada.
- Siti.R. 2019. *In-vitro* digestibility of Nutrients Components of Palm Frond fermentedby Phanerochaete chrysosporium supplemented with Calcium. Padang. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 17 (2). ISSN 1907-1760. Universitas Andalas, Indonesia.
- Sudirman, S. Hasan , S. 2015. Kandungan neutral detergent fibre(NDF) dan acid detergent fibre (ADF) bahan pakan lokal ternak sapi yang dipelihara pada kandang kelompok. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 1 (1) : 77–81. Universitas Mataram, Indonesia.
- Susanti, D. Jamarun, N. Agustin, F. 2020. *In-vitro* digestibility of fiber fractions combination of sugarcane tops and tithonia as ruminant feed. *Journal Agripet*. 20 (1): 86-95. Universitas Andalas, Padang.
- Tilley, J., & R.A, T. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Jurnal of British Grassland*, 18: 104 - 111. Inggris.

- Van Soest, J.P., 1994. Nutrition Ecology of Ruminant. 2nd Ed. Book of Nutrition. Cornell University Press. Cornell University, New York.
- Wahyu, M. 2019. Kualitas Silase Serbuk Pelepah Kelapa Sawit Yang Diperkaya Mineral (Zn) Secara In Vitro. *Skripsi*. Program Studi S1 Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indonesia.
- Weerathilake, W. Brassington, A. Williams. 2018. Added dietary cobalt or vitamin B₁₂, or injecting vitamin B₁₂ does not improve performance or indicators of ketosis in pre-and post-partum holstein-friesian dairy cows. *Journal Animal*. 13, 750-759. Universitas Cambridge, Inggris.
- Welsiliana. 2020. Dekomposisi hemiselulosa sekam padi *oryza sativa* l. Oleh Jamur Pelapuk Kayu . *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2). Universitas Timor, Indonesia.
- Yuherman, R. 2017. Hematological and mineral profiles of reproductive failure of exotic breed cattle in payakumbuh. *Pakistan Journal of Nutrition*, 20: 390-396. Pakistan.
- Zhong, A., Zhou, J., Abdelrahman , M., & Xu, H. 2021. The effect of lignin composition on ruminal fiber fractions degradation from different roughage sources in water buffalo (*bubalus bubalis*). *J. Basel*. 5(15). Switzerland, Swiss.