

**SKRIPSI**

**POLA DEGRADASI FRAKSI SERAT SERBUK PELEPAH  
SAWIT YANG DIPERKAYA VITAMIN B KOMPLEKS  
SECARA *IN SACCO***

***FIBER DEGRADATION PATTERNS OF OIL PALM  
FROND ENHANCED VITAMIN B COMPLEX BY IN  
SACCO***



**M. Zahizan Putra  
05041181722003**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## SUMMARY

**M.ZAHIZAN PUTRA.** Fiber Degradation Patterns Oil Palm Frond Enhanced Of vitamin B Complex by *In Sacco* (Supervised by **Dr. Ir. ARMINA FARIANI, M.Sc.**).

The study aims was to determine the patterns of fiber degradation of fractions (NDF, ADF, hemicellulose, and cellulose) oil palm fronds by *in sacco*. This research was conducted from February to May 2021 at Laboratory of Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University and Animal Nutrition and Forage Laboratory of Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This study consisted 3 treatments, including P0 ( Pailm frond powder), P1 (Palm frond powder added 1% vitamin B complex), and P2 (palm frond powder added vitamin B complex 3%) which were incubated in buffalo fistulated (age 2,5 years) using a Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications. Parameters observed were degradation patterns which including total digestibility and digestibility rate. Treatment differences were analyzed with the help of SPSS software and Duncan's Test. The degradation pattern was shown by using the Microsoft Excel 2007 degradation curve. The results of these study was indicate that each level of vitamin B complex, has a different pattern of degradation and increases in each treatment and incubation period. The highest degradation was given with 3% vitamn B complex (P2), while the peak incubation period was seen at 48 hours.

Keywords : Fiber Degradation Patterns, *In sacco*, Oil Palm Found , Swamp Buffalo.

## RINGKASAN

**M. ZAHIZAN PUTRA.** Pola Degradasi Fraksi Serat Serbuk Pelepah Sawit Yang Diperkaya Vitamin B Kompleks Secara *In Sacco*. (Dibimbing Oleh **Dr. Ir. ARMINA FARIANI, M.Sc.**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola degradasi fraksi serat (NDF, ADF, Hemiselulosa, dan Selulosa) pada Pelepah Kelapa Sawit secara *In Sacco*. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari sampai Mei 2021 di Laboratorium Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian ini terdiri dari 3 perlakuan, diantaranya P0 (serbuk pelepah sawit), P1 (serbuk pelepah sawit yang ditambahkan 1% vitamin B kompleks), dan P2 (serbuk pelepah sawit yang ditambahkan 3% vitamin B kompleks) yang diinkubasi dalam rumen kerbau umur 2,5 tahun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Parameter yang diamati adalah pola degradasi yang meliputi total pencernaan, dan laju pencernaan. Perbedaan perlakuan dianalisis dengan bantuan software SPSS dan Uji Duncan. Pola degradasi ditunjukkan dengan menggunakan Microsoft Excel 2007 kurva degradasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tiap pemberian level vitamin B kompleks memiliki pola degradasi yang berbeda dan mengalami peningkatan pada setiap perlakuan dan masa inkubasinya. Degradasi tertinggi pada pemberian vitamin B kompleks 3% (P2), sedangkan puncak masa inkubasi terlihat pada 48 jam.

Kata kunci : *In Sacco*, Kerbau Rawa, Pelepah Sawit, Pola Degradasi Fraksi Serat.

**SKRIPSI**

**POLA DEGRADASI FRAKSI SERAT SERBUK PELEPAH SAWIT  
YANG DIPERKAYA VITAMIN B KOMPLEKS SECARA *IN SACCO***

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



**M. Zahizan Putra  
05041181722003**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**POLA DEGRADASI FRAKSI SERAT SERBUK PELEPAH  
SAWIT YANG DIPERKAYA VITAMIN B KOMPLEKS  
SECARA *IN SACCO***

SKRIPSI

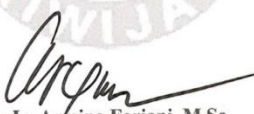
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Oleh:

**M. Zahizan Putra**  
05041181722003

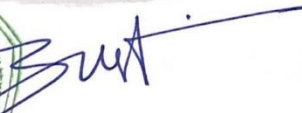
Indralaya, September 2021

Dosen Pembimbing

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




Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



  
**Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.**  
NIP 196412291990011001

Skripsi dengan Judul "Pola Degradasi Fraksi Serat Serbuk Pelepah Sawit Yang Diperkaya Vitamin B Kompleks Secara *In Sacco*" oleh M. Zahizan Putra telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Agustus 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.


Komisi Penguji

- |  |            |   |
|--|------------|---|
| 1. Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc.<br>NIP 196210121986032002             | Ketua      |   |
| 2. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.<br>NIP 197209162000122001             | Sekretaris |   |
| 3. Dr. Agr. Asep Indra M. Ali S. Pt., M. Si.<br>NIP 197303052000122001 | Anggota    |  |

Ketua Jurusan  
Teknologi dan Industri Peternakan

Indralaya, September 2021  
Koordinator Program Studi  
Peternakan

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

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

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : M. Zahizan Putra

NIM : 05041181722003

Judul : Pola Degradasi Fraksi Serat Serbuk Pelepah Sawit Yang Diperkaya Vitamin B Kompleks Secara *In Sacco*

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

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



Indralaya, September 2021



M. Zahizan Putra

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 26 Oktober 1999 di Indralaya Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan, anak satu satunya dari pasangan Bapak Kailani dan Ibu Nazila. Alamat orang tua di Desa Tanjung Gelam Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2011 di SD Negeri 2 Indralaya, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2014 di SMP Negeri 1 Indralaya dan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2017 di SMA Negeri 1 Indralaya. Pada tahun 2017 melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) penulis tercatat sebagai mahasiswa di program studi Peternakan Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Selama masa perkuliahan penulis mengikuti organisasi, yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Sriwijaya (HIMAPETRI) sebagai divisi akademik dan keprofesian pada periode 2018-2019. Selain itu penulis juga aktif dalam organisasi luar kampus seperti Ikatan bujang gadis.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pola Degradasi Serbuk Pelepah Sawit Yang Diperkaya Vitamin B Kompleks *In Sacco*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Selama melaksanakan penelitian hingga selesainya skripsi ini penulis banyak mendapat bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Sriwijaya, Dekan Fakultas Pertanian dan Ketua Program Studi Peternakan serta seluruh staf pengajar dan administrasi Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penulis sangat berterima kasih kepada ibu Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) sekaligus dosen pembimbing skripsi, terimakasih atas bimbingan, arahan dan kesabaran yang diberikan kepada penulis selama proses penelitian hingga penulisan skripsi ini.

Ucapan terimakasih juga kepada Ibu Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc dan tim Penelitian Pengembangan Direktorat Riset dan Pengabdian pada Masyarakat (DRPM) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi berdasarkan Amandemen Penelitian Nomor kontrak 0164.04/UN9/SB3.LP2M.PT/2021, khususnya bapak Gatot Muslim, S.Pt, M. Si atas kesempatan dan arahan yang terus menerus yang diberikan kepada penulis dari awal dan sampai selesai penelitian hingga dalam proses penyelesaian skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada bapak Dr. Agr. Asep Indra Munawar Ali, S. Pt., M. Si., selaku dosen pembahas seminar dan penguji skripsi yang telah memberikan saran dan arahan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik. Penulis juga sangat berterima kasih kepada ibu Neny Afridayanti, S.Pt yang banyak membantu selama proses analisa data di laboratorium dan bapak Anggriawan, NTP., S.Pt, M.Si yang telah membantu dan memberikan masukan yang sangat berarti dari awal hingga akhir penelitian, bahkan dalam pengolahan data dan penulisan skripsi ini. Terima kasih kepada

teman-teman Peternakan 2017 atas pengalaman selama masa kuliah. Secara khusus penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Team Penelitian Kerbau Fistula/Inay 2017 Apriansyah Yulpa Wiguna, Elfan Ramadhona, Faizal Nur'ain, Ilham Wahyudi, Anggun, Wahyu Mashudi yang telah sama-sama berjuang dalam pengerjaan skripsi ini dan telah memberi banyak pengalaman yang berharga yang tak tergantikan dan memberi makna kehidupan perkuliahan yang sesungguhnya kepada penulis. Serta terima kasih kepada sahabat yang selalu bersama selama perkuliahan ini yaitu Rupaidah, Rosa Ustiani, Krisma Dwi Saputra, serta teman-teman Peternakan 2017 yang selalu memberikan dukungan yang positif.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis persembahkan untuk orang tuaku yaitu bapak Kailani dan ibu Nazila dan seluruh anggota keluarga yang tidak pernah lelah memberikan motivasi serta iringan do'a dan berperan penting dalam membangun semangat penulis, gelar ini saya persembahkan untuk nenekku Naziro yang sangat dinantikan, maaf jika terlambat mendapatkan gelar ini. 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 kritikan 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, September 2021

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Hipotesis .....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pelepah Kelapa Sawit.....	3
2.2. Silase .....	4
2.3. Vitamin B kompleks .....	4
2.4. Metode <i>In Sacco</i> .....	6
2.4.1. NDF dan ADF .....	7
2.4.2. Hemiselulosa.....	7
2.4.3.Selulosa.....	8
2.4.4. Lignin.....	8
BAB 3 MATERI DAN METODE	
3.1. Waktu dan Tempat .....	9
3.2. Alat dan Bahan.....	9
3.2.1. Alat .....	9
3.2.2. Bahan.....	10
3.2.3. Metode Penelitian.....	11
3.3. Cara Kerja.....	11
3.3.1. Preparasi pelepah sawit .....	11
3.3.2. Metode <i>In Sacco</i> .....	12

3.4. Parameter yang diamati .....	13
3.4.1. Analisa NDF dan ADF .....	13
3.4.2. Analisa Hemiselulosa dan Selulosa.....	14
3.4.3. Kadar Lignin .....	15
3.4.4. Laju Degradasi Fraksi serat .....	15
3.5. Analisa Data.....	16
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Total Kecernaan Fraksi Serat.....	17
4.2. Laju Degradasi Fraksi Serat	
4.2.1. Laju Degradasi <i>Neutral Detergent Fiber</i> (NDF) .....	19
4.2.2. Laju Degradasi <i>Acid Detergent Fiber</i> (ADF) .....	21
4.2.3. Laju Degradasi Hemiselulosa .....	22
4.2.4. Laju Degradasi Selulosa .....	24
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan.....	27
5.2. Saran.....	27

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Total Kerecernaan Kandungan Fraksi Serat .....	17
Tabel 4.2. Nilai Fraksi a,b, dan c NDF .....	20
Tabel 4.3. Nilai Fraksi a,b, dan c ADF.....	21
Tabel 4.4. Nilai Fraksi a,b, dan c Hemiselulosa .....	23
Tabel 4.5. Nilai Fraksi a,b, dan c Selulosa .....	24

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Pelepah Sawit .....	3
Gambar 2.1. Laju Degradasi NDF.....	19
Gambar 2.2. Laju Degradasi ADF.....	21
Gambar 2.3. Laju Degradasi Hemiselulosa.....	22
Gambar 2.4 Laju Degradasi Selulosa.....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Fraksi Serat NDF.....	33
Lampiran 2. Perhitungan Fraksi Serat ADF.....	34
Lampiran 3. Perhitungan Fraksi Serat Hemiselulosa.....	35
Lampiran 4. Perhitungan Fraksi Serat Selulosa .....	36
Lampiran 5. Persiapan Sampel .....	37
Lampiran 6. Metode <i>In sacco</i> .....	38
Lampiran 7. Uji Van Soest NDF, ADF.....	41
Lampiran 8. Uji Van Soest Selulosa, Lignin .....	42

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkebunan kelapa sawit di Sumatera Selatan menunjukkan perkembangan yang cukup pesat sehingga makin meningkatkan peranannya dalam perekonomian Sumatera Selatan. Luas areal perkebunan kelapa sawit Sumatera Selatan mencapai 1.1 juta hektar baik yang dikelola oleh perusahaan swasta maupun rakyat (Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia, 2016). Siklus pemotongan pelepah kelapa sawit dilakukan selama 14 hari, dimana setiap pemotongan sekitar 3 pelepah kelapa sawit yang beratnya mencapai 10 kg dengan total produksi tandan buah segar (TBS) yang dihasilkan pada tahun 2020 mencapai sekitar 1,5 juta ton/ tahun (Dinas Perkebunan Sumatera Selatan, 2011).

Pemanfaatan pelepah kelapa sawit sebagai pakan sangat terbatas karena kandungan ligninnya yang tinggi menyebabkan daya cerna rendah, oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan sebelum diberikan sebagai pakan ternak (Astuti *et al.*, 2015). Pengupasan kulit dari pelepah sawit dapat dijadikan pengolahan yang baik untuk menurunkan kandungan fraksi serat. Hal ini dikarenakan pada kulit pelepah sawit terkandung lignin 19.32% dan silika 0.39% (Yulia, 2012). Hasil kupasan yang berupa isi pelepah sawit akan sangat mudah terpapar dan rusak akibat oksigen sehingga menyebabkan terjadinya perubahan warna pada isi pelepah sawit dan untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan proses penyimpanan. Selama proses penyimpanan, dilakukan penambahan garam untuk mencegah tumbuhnya bakteri pembusuk didalam pakan karena pada saat penyimpanan akan mengalami proses fermentasi sebagai akibat kandungan nutrient dan air yang tinggi didalam isi pelepah sawit (Rizali *et al.*, 2018).

Lebih lanjut, untuk meningkatkan kecernaan bahan pakan didalam tubuh ternak dengan meningkatkan populasi mikrobia rumen maka ditambahkan vitamin B kompleks. Vitamin B kompleks merupakan senyawa turunan senyawa asam amino yang dapat dimanfaatkan oleh mikroba didalam rumen untuk meningkatkan laju metabolisme ternak dan dapat membantu pertumbuhan mikrobia di dalam rumen (Nurikasari *et al.*, 2017). Ashwin *et al.*, (2018)



melaporkan bahwa vitamin B kompleks memiliki peran penting dalam mempercepat pertumbuhan mikrobia *selulolitik* dan *ruminococcus* yang menyebabkan tersedianya protein mikrobia bagi ternak ruminansia. Berdasarkan hasil uraian di atas maka penelitian ini akan melakukan pengujian pola degradasi fraksi serat serbuk pelepah sawit yang diperkaya vitamin B kompleks secara *in sacco*.

## **1.2. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola degradasi fraksi serat pada pelepah sawit yaitu NDF, ADF, Selulosa, Hemiselulosa, dan Lignin dengan penambahan vitamin B kompleks secara *in sacco*.

## **1.3. Hipotesis**

Serbuk pelepah kelapa sawit yang diperkaya dengan vitamin B kompleks 1-3% akan menghasilkan laju degradasi lebih baik secara *in sacco*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashwin, K., Varsha, P., Sandeep, U., Jatin, K., Shahla, P., Mokshata, G., Asmita S., 2018. An update on B vitamin nutrition for cattle. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7, 188-192. India.
- Astuti, T., Juandes, P., Yelni, G., and Amir, Y.S., 2015. The effect of a local biotechnological approach on rumen fluid characteristics (pH, NH<sub>3</sub>, VFA) of the oil palm fronds as ruminant feed. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 3(6), 1703. Jambi.
- Bito, T., Asai, Y. S., Takenaka, Y., Yabuta, K., Tago, M. Ohnishi, T. Mizoguchi, and F. Watanabe., 2016. Characterization and quantitation of vitamin B12 compounds in various chlorella supplements, *J. Agric. Food Chem*, 64, 8516-8524. Japan.
- Cakra, T., dan I. W. Suarna., 2017. Kandungan nutrisi silase jerami jagung melalui fermentasi pollard dan molases. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 20(2), 55-58. Bali.
- Castagnino, D. S., K. L. Kammes., M. S. Allen., R. Gervais., P. Y. Chouinard., C. L. Girard., 2016. Particle length of silages affects apparent ruminal synthesis of B vitamins in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 99, 6229-6236. Canada.
- Christiane, G., Graulet, B., 2020. Methods and approaches to estimate B vitamin status in dairy cows. *Centre de recherche et développement de Sherbrooke, Agriculture et Agroalimentaire Canada*, 186, 52-58. Canada.
- Devi, Astuti, D., Muhammad, N. C., Titiek, F. D., 2019. Kandungan lignin, hemiselulosa dan selulosa pelepah salak pada perlakuan awal secara fisik kimia dan biologi, *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 7(2), 273-282. Yogyakarta.
- Dinas Perkebunan Sumatera Selatan. 2011. Sumatera Selatan dalam Angka. Dinas Perkebunan Sumatera Selatan.
- Efryantoni. 2012. Pola pengembangan sistem integrasi kelapa sawit – sapi sebagai penjamin ketersediaan pakan ternak. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Franzolin, R., Rosales, F. P., & Soares, W. V. B., 2010. Effects of dietary energy and nitrogen supplements on rumen fermentation and protozoa population in Buffalo and Zebu cattle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(3), 549–555. Brazil.

- Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia/GPKSI. 2016. Laporan luas perkebunan kelapa sawit Sumatera Selatan. BPS Sumatera Selatan.
- Ginting, S. P., 2012. Prospek Penerapan Teknologi proses pakan berbasis hasil sampingan industri perkebunan pada ruminansia kecil. *Wartazoa*, 22, 57-61. Sumatera Utara.
- Haq, M., Shultana, F., Sylvia, M., dan Danie, I. Y., 2018. Potensi kandungan nutrisi pakan berbasis limbah pelepah kelapa sawit dengan teknik fermentasi. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*. 3, 2-5. Jakarta.
- Hariyani, O., Siti, C., 2019. Pengaruh lama fermentasi ampas putak (*corypha gebanga*) terhadap produksi gas dan nilai pencernaan secara *in vitro* menggunakan *aspergillus oryzae*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 2(1), 53-62. Universitas Brawijaya, Malang. Jawa Timur.
- Herburger, K., Lenka, F., 2020. Enzymically attaching oligosaccharide-linked 'cargoes' to cellulose and other commercial polysaccharides via stable covalent bonds. *International Journal of Biological Macromolecules*, 164, 4359-4369. Chile.
- Hifizah, A., 2013. Perbandingan efektifitas inokulum cairan rumen kerbau dan sapi pada jerami. *Jurnal Teknosains*, 7(2), 175-188. Makassar.
- Hutabarat, A. H., Armyn, H. D., Tri, H. W., 2014. Penggunaan pelepah kelapa sawit fermentasi dengan berbagai level biomol pada pakan terhadap karkas domba lokal jantan. *Jurnal Peternakan Integratif*. 2, 1-10. Sumatera Utara.
- Jabari, S., Eslami, M., Chaji, M., Mohammad Abadi, T., Bojarpour, M., 2014. Comparison digestibility and protozoa population of Khuzestan water buffalo and Holstein cow. *Veterinary Research Forum: An International Quarterly Journal*, 5(4), 295-300. Khazastan.
- Jaelani A., Siti, D., Bayu L. 2015. Effect of storage time of palm fronds fermented by *trichoderma sp* to cellulose dan hemicellulose content. *Ziraah*. Vol. 40 (2): 165-174. Kalimantan Selatan.
- Mackie, I., Chair, I. K. O., Cann, C. K., Vanderpool, J. R., 2016. Delayed weaning of holstein bull calves fed an elevated plane of nutrition impacts feed intake, growth and potential markers of gastro intestinal development. *Animal Feed Science and Technology*, 209, 268-273. Chicago.

- Meale. S.J., L. N. Leal., J. Martín-Tereso., M. A. Steele., 2017. Delayed weaning of Holstein bull calves fed an elevated plane of nutrition impacts feed intake, growth and potential markers of gastrointestinal development. Animal Feed Science and Technology, 29, 248-263. Canada.
- Nurikasari, M., Y. Puspitasari, R. P. Y. Siwi., 2017. Characterization and analysis kombucha tea antioxidant based on long fermentation as a beverage functional. Jurnal of global research, 2, 90-96. Jawa Timur.
- Nurhayati, T., Y. Mas'udah, Dan S. Sarudji. 2013. The content of crude protein and crude fiber palm oil fronds fermented by xylanolytic bacteria (*Bacillus pumilus*). Agroveteriner, 1(2),73-78. Jawa Timur.
- Orskov. E. R., 1992. Protein nutritional in ruminant. Academic Press, London.
- Orskov. E. R., and Mc Donald, I., 1979. The Estimate of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Cambridge, 92, 499-503. Scotlandia.
- Rahmana. M. M., M. Lourenc., H. A. Hassimb., J.J.P., Baars, A. S. M. Sonnenbergc., *et al.*, 2011. Improving ruminal degradability of oil palm fronds using white rot fungi, Animal Feed Science and Technology, 169, 157-169. Belgium.
- Reinhard, M. S., Andrew, P. F., Barry, D. L., Jim, P. M., 2011. Effects of protein or energy supplementation on *in situ* disappearance of low- and high-quality coastal Bermuda grass hay in goats. Journal of Agriculture and Natural Resource, 24, 97-105. Stephenville. USA.
- Rizali, A., Fachrianto, F., M. Hafiz,A., Anis, W., 2018. Pemanfaatan limbah pelepah dan daun kelapa sawit melalui fermentasi *trichoderma sp.* Sebagai pakan sapi potong. Jurnal Ilmiah Bidang pengelolaan sumberdaya alam dan Lingkungan, 14, 1-7. Kalimantan Selatan.
- Sampurna I, P. 2013. Kebutuhan Nutrisi Ternak. Universitas Udayana. Bali
- Sarah, K., Ndagurwa, H. G. T., 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, 10347. South Africa.

- Shimamoto, S., Y. Watabe., Y. Suzuki., Y. Kobayashi., 2014. Cellulose acetate, a new candidate feed supplement for ruminant animals: *In vitro* evaluations. Journal of Dairy Science, 101, 10929-10938. Japan.
- Sine Y., Soertato E. S., 2018. Perubahan kadar vitamin dan mineral pada fermentasi tempe gude (*Cajanus cajan L.*). Jurnal Saintek Lahan Kering, 1 (1), 1–3. Yogyakarta.
- Stahmann, K. P., 2017. Vitamins and Vitamin-Like Compounds: Microbial Production. Brandenburg University of Technology, Cottbus, Germany.
- Steel, R.G.D. & Torrie, J.H. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik (Terjemahan: Bambang Sumantri). Jakarta: PT. Gramedia.
- Suryani, Y., Imam, H., Ningsih, 2017. Pengaruh penambahan urea dan sulfur pada limbah padat bioetanol yang dipermentasi EM4 terhadap kandungan protein dan serat kasar. Jurnal Ilmiah Peternakan, 5(1), 13-17. Bandung.
- Suryahadi, W.G., Piliang, I., Djuwita dan Y. Widyastuti. 1996. Dna recombinant technique for producing transgenic rumen microbes in order to improve fiber utilization; 1. Isolation and characterization of cellulolytic bacteria. Indonesian J. Trop. Agric. 7 (1), 5-9. Bogor.
- Tasaso, P., 2015. Optimization of reaction conditions for synthesis of carboxymethyl cellulose from oil palm fronds. International Journal Of Chemical Engineering And Applications, 6(2): 101. Thailand.
- Teramoto, Y. 2015. Functional thermoplastic materials from derivatives of cellulose and related structural polysaccharides, *Molecules*, 20, 5487–5527. Japan.
- Tuo, M., 2016. Kandungan Hemiselulosa, Selulosa Dan Lignin Silase Pakan Lengkap Berbahan Utama Batang Pisang (*Musa Paradisiaca*) Dengan Lama Inkubasi Yang Berbeda. Skripsi. Universitas Hasanudin. Makassar.
- Usman, N., Shaleh, J. E., Nusi, M., 2019. Kandungan acid detergent fiber dan neutral detergent fiber jerami jangung fermentasi dengan menggunakan jamur *trichoderma viride* dengan lama inkubasi berbeda. *Jambaru Journal of Animal Science*. 1, 2655-4356. Gorontalo.
- Van Soest, P. J., 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant, 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- Van Soest. P. J., 1982. Nutritional Ecology Of The Ruminant. Commstock Publishing Associates. A Division Of Cornell University Press. Ithaca And London.

- Vijayalakshmy, K., Virmani, M., Malik, R., K. Rajalakshmidan kasthuri s., 2018. The role of B vitamins in livestock nutrition. *Journal of Veterinary Medicine and Research*, 5(10),1162. India.
- Wati, N. E., J. Achmadi dan E. Pangestu, 2012. Degradasi nutrien bahan pakan limbah pertanian dalam rumen kambing secara *in sacco*. *Animal Agriculture Journal*, 1(1), 485 - 498. Semarang.
- Wenshuai, C., Haipeng, Y., M., Yixing, L., and Peng, C., 2011. Individualization of cellulose nanofibers from wood using high-intensity ultrasonication combinedwith chemical pretreatments. *Carbohyd Polym*, 86, 1804-1811. China.
- Wijayanti, E., Wahyono, F., dan Surono, 2012. Kecernaan nutrien dan fermentabilitas pakan komplit dengan level ampas tebu yang berbeda secara *in vitro*. *Animal Agricultural Journal*, 1(1), 167 -179. Medan.
- Yulia. S. 2012. Optimalisasi Kecernaan Pelepah Sawit Dalam Rumen Melalui Teknologi Pengolahan Dan Suplementasi Fungsional Feed. Masters Thesis, Universitas Andalas. Sumatera Barat.
- Zahari, M., A.K.M., Arif fi n, H., Salihon, J., Mokhtar, M.N., Shirai, Y., Hassan, M.A., 2012. Factors affecting poly (3-hydroxybutyrate) production from oil palm frond juice by *Cupriavidus necator*. *J. Biomed. Biotechnol*, 1, 1-8. Malaysia.
- Zhou, X., Xixi, L., Kevin, L. W., Shan, L. Hui, W., Shilin, C, Lilian, H., and Liulian, C., 2016. Effect of the degree of substitution on the hydro- phobicity of acetylated cellulose for production of liquid marbles, *Cellulose* 23, 811–821. China.