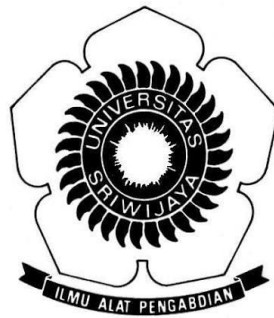


SKRIPSI

**POLA DEGRADASI FRAKSI SERAT SERBUK PELEPAH
SAWIT YANG DIPERKAYA MINERAL ZINC (Zn)
SECARA *IN SACCO***

***FIBER DEGRADATION PATTERNS OF OIL PALM FROND
ENHANCED MINERAL ZINC (Zn) BY *IN SACCO****



**Elfan Ramadona
05041281722012**

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

RINGKASAN

ELFAN RAMADONA. Pola Degradasi Fraksi Serat Serbuk Pelepah Sawit Yang Diperkaya Mineral Zinc (Zn) 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 dengan metode *in Sacco*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan April 2021 di Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah serbuk pelepah sawit sebagai kontrol (P0), serbuk pelepah sawit + 1% mineral Seng (P1), dan serbuk pelepah sawit + 3% mineral seng (P2). Parameter yang diamati adalah pola degradasi yang meliputi pencernaan total dan degradasi kinetik. Perbedaan perlakuan dianalisis dengan software SPSS dan Uji Duncan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suplementasi mineral seng 1-3% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap nilai kecernaannya.

Kata kunci : *In Sacco*, Kerbau Rawa, Pelepah Sawit, Pola Degradasi (NDF, ADF, Hemiselulosa, Selulosa).

SUMMARY

ELFAN RAMADONA. *Fiber Degradation Pattern Of Oil Palm Frond Enhanced Mineral Zinc (Zn) By In Sacco* (Supervised by **Dr. Ir. ARMINA FARIANI, M.Sc.**)

This study was aimed to determine the pattern of degradation fiber fractions (NDF, ADF, Hemicellulose, and Cellulose) in Oil Palm Frond by *in Sacco* method. This study was conducted from February to April 2021 at the Laboratory of Nutrition and Animal Feed Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The Experimental design used was completely randomized design (CRD) with 3 treatments and 3 replication. The treatments were palm oil frond powder as control (P0), palm oil frond powder + 1% mineral Zinc (P1), and palm oil frond powder + 3% mineral zinc (P2). Parameters observed were degradation patterns which included total digestibility and kinetic degradation. Treatment differences were analyzed with SPSS software and Duncan's Test. The results of this study indicate the supplementation of mineral zinc 1-3% had not shown a significant different on the digestibility value.

Key words: *In Sacco*, Swamp Buffalo, Oil Palm Frond, Degradation Pattern (NDF, ADF, Hemicellulose, Cellulose).

SKRIPSI

**POLA DEGRADASI FRAKSI SERAT SERBUK PELEPAH
SAWIT YANG DIPERKAYA MINERAL ZINC SECARA *IN*
*SACCO***

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



Elfan Ramadona
05041281722012

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

LEMBAR PENGESAHAN

**POLA DEGRADASI FRAKSI SERAT SERBUK PELEPAH
SAWIT YANG DIPERKAYA MINERAL ZINC SECARA *IN
SACCO***

SKRIPSI

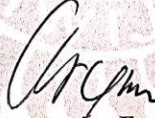
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:


Elfan Ramadona
05041281722012

Indralaya, September 2021

Dosen Pembimbing


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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian


Dr. Ir. Ahmad Muslim, M.Agr.
NIP 196412291990011001

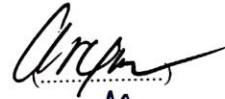


Skripsi dengan Judul “Pola Degradasi Fraksi Serat Serbuk Pelepah Sawit Yang Diperkaya Mineral Zinc Secara *In Sacco*” oleh Elfan Ramadona telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 Agustus 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua



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

Sekretaris



3. Dr. Agr. Asep Indra Munawar Ali, S.Pt., M.Si.
NIP. 197403162009121001

Anggota



Ketua Jurusan
Teknologi dan Industri Peternakan



Indralaya, September 2021
Koordinator Program Studi
Peternakan



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elfan Ramadona

NIM : 05041281722012

Judul : Pola Degradasi Fraksi Serat Serbuk Pelepah Sawit Yang Diperkaya Mineral Zinc Secara *In Sacco*.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil dari penelitian saya sendiri di bawah 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 ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, September 2021



Elfan Ramadona

RIWAYAT HIDUP

Elfan Ramadona atau biasa dengan nama Elfan dilahirkan pada tanggal 13 Desember di Muaradua, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Asrari dan Ibu Mardayati. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Tanjung Bulan pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 3 Pulau Beringin Tahun 2014, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 01 OKU pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Pada tahun 2017 penulis menjadi anggota HIMAPETRI (Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Sriwijaya). Pada tahun 2018 penulis aktif di Badan Eksekutif Mahasiswa tingkat Fakultas dan Universitas. Pada tahun 2018 penulis aktif juga di organisasi kedaerahan Baturaja. Pada tahun 2019 penulis menjabat sebagai ketua umum di organisasi kedaerahan baturaja dan menjadi kepala dinas dalam negeri BEM KM FP UNSRI 2019. Pada tahun 2020 penulis menjabat sebagai GUBERNUR MAHASISWA FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA dengan tagline “pertanian serasi”.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah swt. atas limpahan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pola degradasi fraksi serat serbuk pelepah sawit yang diperkaya mineral Zn secara *in sacco*” 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 menyampaikan rasa terimakasih yang tak terhingga kepada Ibu Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc sebagai Pembimbing skripsi atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak dari perencanaan, pelaksanaan, analisa hasil penelitian sampai selesainya skripsi ini.

Ucapan terimakasih juga kepada ibu Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc dan tim Penelitian Terapan Direktorat Riset dan Pengabdian pada Masyarakat (DRPM) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, khususnya bapak Gatot Muslim, S.Pt, M. Si atas kesempatan dan arahan yang terus menerus diberikan kepada penulis untuk ikut terlibat dalam penelitian ini berdasarkan nomor kontrak 0164.04/UN9/SB3.LP2M.PT/2021.

Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada ibu Dyah Wahyuni, M.Sc. dan ibu Dr. Meisji Liana Sari, S.Pt., M.Si sebagai dosen pembahas seminar proposal dan bapak Dr. Agr. Asep Indra Munawar Ali, S.Pt., M.Si.sebagai pembahas seminar hasil dan penguji sidang akhir yang telah memberikan arahan dan masukan dalam menyelesaikan skripsi.

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada seluruh dosen, staf administrasi, bapak Anggriawan, NTP., M.Sc yang telah banyak membantu dari awal sampai selesainya penelitian hingga pengolahan data dan penulisan skripsi ini dan 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 Nutrisi Makanan Ternak Prodi Peternakan.

Ucapan terimakasih juga penulis haturkan pada rekan-rekan tim penelitian penulis yaitu Anggun, Apriyansyah Yulpa Wiguna, Faizal Nurain, Ilham Wahyudi, M.Zahizan Putra, Wahyu Mashudi yang telah banyak membantu dan bekerjasama dengan penulis selama penelitian. Serta teman-teman seperjuangan peternakan angkatan 2017 yang selalu memberikan dukungan yang positif selama ini.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis persembahkan kepada kedua orang tuaku yang tercinta yaitu ayahanda Asrari dan ibunda Mardayati, kedua Adikku Melva Asmarani dan Elmira Anjani, serta seluruh anggota keluarga lainnya yang telah memberikan doa, dorongan semangat, bantuan baik moril maupun materi dan dukungannya kepada penulis.

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga skripsi ini masih belum sempurna, namun penulis telah berusaha mengikuti segala ketentuan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan bermanfaat bagi kita semua, khususnya di bidang peternakan.

Indralaya, September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	IX
Daftar Isi	XI
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesa	2
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Pelepah Sawit.....	3
2.2. Silase.....	3
2.3. Mineral Zn	4
2.4. <i>In Sacco</i>	4
2.5. Kecernaan Serat	5
2.5.1. NDF (<i>Neutral Detergent Fiber</i>)	5
2.5.2. ADF (<i>Acid Detergent Fiber</i>)	5
2.5.3 Hemiselulosa	5
2.5.4. Selulosa	6
2.5.5. Lignin.....	6
MATERI DAN METODE	7
3.1. Waktu dan Tempat	7
3.2. Alat dan Bahan.....	7
3.2.1. Alat.....	7
3.2.2. Bahan	7
3.3. Metode Penelitian.....	7
3.4. Cara Kerja	8
3.4.1. Preparasi Pelepah Sawit	8
3.4.2. Metode <i>In Sacco</i> (Orskov,1982).....	9
3.5. Parameter yang diamati	9
3.5.1 Analisa <i>Neutral Detergent Fiber</i> dan <i>Acid Detergent Fiber</i>	9
3.5.2. Selulosa dan Hemiselulosa	10
3.5.3. Kadar Lignin	11
3.5.4. Laju Degradasi Fraksi Serat	12

3.6. Analisa Data	12
PEMBAHASAN	13
4.1. Total Kecernaan Fraksi Serat (NDF, ADF, Hemiselulosa, Selulosa) secara <i>In Sacco</i>	13
4.2. Laju Degradasi Fraksi Serat Secara <i>In Sacco</i>	15
4.2.1. Laju Degradasi <i>Neutral Detergent Fiber</i> (NDF)	15
4.2.2. Laju Degradasi <i>Acid Detergent Fiber</i> (ADF)	17
4.2.3. Laju Degradasi Hemiselulosa	19
4.2.4. Laju Degradasi Selulosa	21
KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1. Kesimpulan	23
5.2. Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Kecernaan Kandungan Nutrient Dan Fraksi Serat.....	13
Tabel 4.2. Nilai Fraksi A, B Dan C NDF Pada Tiga Perlakuan.....	15
Tabel 4.3. Nilai Fraksi A, B Dan C ADF Pada Tiga Perlakuan.....	18
Tabel 4.4. Nilai Fraksi A, B Dan C Hemiselulosa Pada Tiga Perlakuan.....	20
Tabel 4.5. Nilai Fraksi A, B Dan C Selulosa Pada Tiga Perlakuan.....	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Kurva presentase kehilangan NDF.....	15
Gambar 4.2. Kurva presentase kehilangan ADF.....	17
Gambar 4.3. Kurva presentase kehilangan Hemiselulosa	19
Gambar 4.4. Kurva presentase kehilangan Selulosa	21

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Fraksi Serat NDF.....	29
Lampiran 2. Perhitungan Fraksi Serat ADF.....	29
Lampiran 3. Perhitungan Fraksi Serat Hemiselulosa.....	30
Lampiran 4. Perhitungan Fraksi Serat Selulosa	31
Lampiran 5. Persiapan Sampel.....	32
Lampiran 6. Metode <i>In sacco</i>	34
Lampiran 7. Uji Van Soest NDF, ADF, Hemiselulosa, Selulosa	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Perkembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia sangat pesat, terbukti dengan areal perkebunan di Indonesia yang semakin meluas. Menurut Departemen penelitian dan perbankan (2017), terjadi peningkatan luas areal perkebunan kelapa sawit yang signifikan dari kurun waktu 2010-2016. Pada tahun 2010 luas area perkebunan kelapa sawit di Indonesia 8.385.394 Ha pada tahun 2016 mampu mencapai 11.672.861 Ha. Peningkatan ini sangat berdampak terhadap bertambahnya jumlah limbah kelapa sawit. Selama proses pengolahannya industri kelapa sawit menghasilkan berbagai jenis limbah salah satunya pelepah sawit (Yasin *et al.*, 2013).

Melimpahnya limbah pelepah sawit sangat memungkinkan untuk dijadikan pakan ternak, selain itu pelepah sawit kaya akan hemiselulosa dan selulosa. Kandungan hemiselulosa pelepah sawit berkisar 14,68%-23,66% sedangkan kandungan selulosa 33,69%-40,60%. Kandungan hemiselulosa yang tinggi menjadi sumber energi yang mudah dimanfaatkan oleh mikroba rumen (Febriana *et al.*, 2015). Namun, penggunaan pelepah sawit masih jarang digunakan sebagai bahan pakan ternak karena kandungan ligninnya yang tinggi yang dapat memperlambat reabsorpsi nutrisi pakan, Oleh karena itu diperlukan pengolahan dengan teknologi pakan. Teknologi fermentasi dapat menambah nilai nutrisi dan memperpanjang masa simpan pakan berdasarkan jenis atau *strain* mikroorganisme yang digunakan. Upaya yang dilakukan untuk mempertahankan nilai nutrisi pelepah sawit agar tidak terurai sempurna atau tidak terjadi pengurangan kandungan selulosa dan hemiselulosa yang signifikan maka dibutuhkan proses fermentasi silase.

Fermentasi silase yang bertujuan untuk meningkatkan laju pencernaan pelepah sawit dirasa masih belum cukup oleh karena itu perlu dilakukakn penambahan mineral pada proses fermentasi. Pada penelitian Warly (2017) menggunakan tiga jenis ransum dengan tiga kandungan pelepah sawit yang

berbeda yaitu 60,50 dan 40%, pada perlakuan 60 % kelarutan zn adalah 34,60% sedangkan pada 50% dan 40% kelarutan Zn adalah 38,9% dan 41,2%. Hal ini menunjukkan bahwa perlu penambahan mineral Zn pada serbuk pelepah sawit untuk meningkatkan laju pencernaan. Zn sangat diperlukan untuk pertumbuhan hewan normal dan kesehatan. Seng berperan juga berperan dalam metabolisme karbohidrat, protein, lipid, dan asam nukleat (Nayeri *et al.*, 2014).

Mineral Zn merupakan bahan tambahan yang memiliki manfaat sangat besar dalam peningkatan produksi susu, dan dapat meningkatkan volume semen. Menurut Rahayu *et al.*, (2015) melaporkan bahwa fermentasi pelepah sawit dengan mineral Ca terbukti menurunkan kadar lignin 26,79 dengan pencernaan NDF 47,48%, ADF 42,24% dan selulosa 45,44 hemiselulosa 48,34%. Penambahan mineral Zn selama proses fermentasi bahan pakan pelepah sawit masih jarang dilakukan. Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui laju pencernaan fraksi serat serbuk pelepah sawit yang diperkaya mineral Zn secara *in sacco*.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk melihat pola degradasi fraksi serat serbuk pelepah sawit yang diperkaya mineral Zn secara *in sacco*.

1.3. Hipotesa

Diduga dengan penambahan mineral Zn 3% dapat meningkatkan pola degradasi pelepah sawit dengan metode *in sacco* dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, Triani. 2006. Respon Penambahan Mineral kalsium, Fosfor, Magnesium Dan Sulfur Terhadap Sintesis Protein Mikroba Pada Ternak Kambing Lokal. *Jurnal Peternakan*. 3(2): 34-40. Pekanbaru.
- Asmoro, Novian. W, Afriyanti Dan Ismawati. Ekstraksi Selulosa Batang Tanaman Jagung (*Zea Mays*) Metode Basa. *Tesis*. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo :273-278. Jawa Tengah.
- Chen, W. Yu, H, Liu , Y, Chen. P, M and Hai, Y. 2011. Individualization of Cellulose Nanofibers from Wood Using High-intensity Ultrasonication Combined with Chemical Pretreatments. *Carbohydr Polym*.86: 1804-1811. Northeast Forestry University, Harbin. China.
- Corral. S, Ana. S, Mónica. F. 2013. Salt reduction in slow fermented sausages affects the generation of aroma active compounds. *Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA-CSIC) Avda. Agustín Escardino 7, 46980 Paterna, Valencia*. 93(2013): 776–785. Spain.
- Coblentz. W.K, Akins. M.S, Kalscheur. K.F, Brink. G.E, Cavadini. J.S. 2018 Effects of growth stage and growing degree day accumulations on triticale forages: 1. Dry matter yield, nutritive value, and *in vitro* dry matter disappearance. *Journal of Dairy Science* 101, 8965–8985. doi:10.3168/jds.2018-14868. University of Wisconsin Marshfield Agricultural Research Station. Marshfield 54449. Amerika Serikat.
- Elsayed. M. A. 2011. Effect of Zinc Source on Digestibility, Rumen Microbes and Growth Performance of Growing Lambs. *Thesis*. Animal Production Department Faculty of Agriculture Assiut University. Mesir
- Febrina D, Pratama R, Febriyanti R. 2020. Pengaruh Jenis Pengolahan dan Lama Pemeranan Terhadap Kandungan Fraksi Serat Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 8(2): 60 – 65. Pekan Baru. Riau.
- Fredriksz, Shirley. 2013. *Degradasi Protein Kasar Beberapa Bahan Pakan Berdasarkan Ukuran Partikel Dan Proses Pencucian*. Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura. 3(2) : 61-66.
- Fukushima, R. S, Kerley M. S, Ramos. M. H, Porter. J. H. dan Kallnbach. R. L.. 2015. Comparison of acetyl bromide lignin with acid detergent lignin dan klason lignin and correlation with *In vitro* forage degradability. *Animal Feed science and Technology*. 201 : 25-37. Columbia.
- Gemati. A, Gunawan, Khabibi. 2003. Pemurnian Garam NaCl melalui Metode Rekrystalisasi Garam Krosok dengan Penambahan Na₂CO₃, NaOH dan

- Polialuminium Klorida untuk Penghilangan Pengotor Ca^{2+} dan Mg^{2+} . *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* 16 (2) : 50 – 54. Semarang.
- Hartati N. S, Enny. S, Suharsono, Kurnia. S. 2011. Analisis Kuantitatif Dan Uji Histokimia Lignin Sengon (*Paraserianthes Falcataria*). 14(3). 525-534. Bogor.
- Kameshwar.A.K.S & Wensheng. Q. 2018. Understanding the structural and functional properties of carbohydrate esterases with a special focus on hemicellulose deacetylating acetyl xylan esterases. *An International Journal on Fungal Biology*. 1-24. Canada.
- Kardaya, D. 2010. Pengaruh Supplementasi Mineral Organik (Zn-Proteinat Dan Cu-Protein) Dan Amonium Molibdat Terhadap Performans Domba Lokal. *Tesis*. Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Kartasudjana, R. (2001). Modul Program Keahlian Budidaya Ternak, Mengawetkan HijauanPakan Ternak. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Proyek Pengembangan Sistem dan Standar Pengelolaan SMK Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Labellapansa. A, Alex. T. B.2016. Sistem Pakar Diagnosa Dini Defisiensi Vitamin Dan Mineral. *Jurnal Informatika*. 10 (1). 1156-1163. Pekanbaru.
- Lopes F, Ruh. K and Combs. D.K. 2015. Validation of An Approach to Predict Total-Tract Fiber Digestibility Using A Standardized *In Vitro* Technique for Different Diets Fed to High- Producing Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 98 : 2596-2602. Madison. USA.
- Maulana. K. D, Muhammad. M. J, Priyus. E. M. P, Baiti. R, Rahmawati. 2017. Peningkatan Kualitas Garam Bledug Kuwu Melalui Proses Rekrystalisasi dengan Pengikat Pengotor CaO , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, dan $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. *Journal of Creativity Student* 2 (1). Semarang.
- Mc Donald. P, Edwards. R.A, Greenhalgh, J.F.D, Morgan, C.A. and Wilkinson. R.G. 2010. *Animal Nutrition Seventh Edition*. Longman. New York
- Nayeri. A, N. C, Upah, E, Sucu, M. V, Sanz-Fernandez. J. M, DeFrain, P. J, Gorden and Baumgard L. H. 2014. Effect of Zinc Amino Acid Complex-to-Zinc Sulfate Ratio on the Performance of Holstein Cows. *American Dairy Science Association* 97 : 1-13.
- Novianti. J, B.P. Purwanto, A. Atabany. 2014. Efisiensi Produksi Susu Dan Kecernaan Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Pada Sapi Perah Fh Dengan Pemberian Ukuran Potongan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 2(1) :224-230. Bogor.
- Ørskov, E. R. 1982. *Protein Nutrition in Ruminant*. Academic Press, New York.

- Orskov. E. R. 1992. *Protein Nutritional In Ruminant*. Academic Press, London.
- Orskov, E.R. and Mc.Donal. 1979. The Estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted-according to rate of passage. *J.Agric.Sci.*92;499-503. Cambridge University. United Kingdom.
- Pertiwi, N. 2016. Kandungan Lignin, Selulosa, Hemiselulosa Dan Tanin Limbah Kulit Kopi Yang Difermentasi Menggunakan Jamur *Aspergillus Niger* Dan *Trichoderma viride*. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Palai, Sarkar. J.B. NC And Jagadish. J. 2018. Effect Of Zinc On Growth, Yields, Zinc Use Efficiency And Economics In Baby Corn. *Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry* ; 7(2): 1641-1645. India.
- Pranata. R.H, Dan Zulfan. A. 2019. Pemanfaatan Limbah Kebun Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guinensis* Jacq) Sebagai Alternatif Pakan Ternak Bernilai Gizi Tinggi. *Jurnal Biologica Samudra* 1(1): 17-24. Langsa. Aceh.
- Rahayu.S. N, Jamarun. M, Zain dan Febrina. D. 2015. Pengaruh Pemberian Dosis Mineral Ca dan Lama Fermentasi Pelepah Sawit terhadap Kandungan Lignin, Kecernaan BK, BO, PK dan Fraksi Serat (NDF, ADF, Hemiselulosa dan Selulosa) menggunakan Kapang *Phanerochaete chrysosporium*. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 17 (2) : 151-162. Pekanbaru.
- Rahmadi, D., Sunarso. J, Achmadi. E, Pangestu. A, Muktiani. M, Christiyanto, Suroño dan Surahmanto. 2010. *Ruminologi Dasar*. Universitas Diponegoro Press. Semarang.
- Ramadani.S. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau Cair Kihujan (*Samanea Saman*) Dan *Azolla (Azolla Pinnata)* Terhadap Kandungan Ndf Dan Adf pada Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*). *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Rostini,T. 2017. Inoculan Differences in the Quality of Physical and Nutrition Quality Palm Fermentation Fronds as Animal Feed. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*; 10(1): 29-32. Kalimantan.
- Salamah. E, Sri. P, Dan Rika. K. 2012. Kandungan Mineral Remis (*Corbicula Javanica*) Akibat Proses Pengolahan. *Jurnal Akuatika* :3 (1): 74-83. Bogor.
- Satyanayarana.M. J, Narasimha. D, Nagalakshmi. T, Raghunandan And Sridhar. K.. 2017. Effect Of Organic Zinc Combinations On Growth Performance And Nutrient Digestibility In Buffalo Heifers. *Jurnal Internasional Of Livestoke Research* ; 7 (3). India.

- Song, Z, Xiaofang, D, Jianming, T and Zhihong, W. 2013. *In sacco* evaluation of ruminal degradability of waste vinegar residue as a feedstuff for ruminants. *Animal Production Science*. 53 : 292–298. Australia.
- Sun, X. Z and G. C Waghorn. 2011. Improving *in sacco* incubation technique to evaluate fresh forage for selecting fast-degrading perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Journal of the British Grassland Society*. New Zealand.
- Van Soest, P. J., 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd Ed. Commstock Publishing Associates. A division of Cornell University Press. London.
- Warly, Suyitman, I, Evitayani, Armina, F. 2017. Nutrient Digestibility and Apparent Bioavailability Of Minerals In Beef Cattle Fed With Different Levels Of Concentrate and Oil Palm Fronds. *Pakistan Journal of Nutrition*. Volume 16(3) : 131-135. Pakistan
- Wati, N. E., J. Acmahdi dan Pangestu, E. 2012. Degradasi Nutrien Bahan Pakan Limbah Pertanian Dalam Rumen Kambing Secara *In sacco*. *Journal Animal Agriculture*. 1(1). Universitas Diponegoro. Semarang.
- Widhyari, S.D, Anita, E, Agus, W, Retno, W, Setyo, W, Leni, M. 2015. Tinjauan Penambahan Mineral Zn Dalam Pakan Terhadap Kualitas Spermatozoa Pada Sapi *Frisian Holstein* Jantan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*; 20 (1): 72-77. Bogor.
- Yanuartono, Alfarisa, N, Soedarmanto, Indarjulianto, Hary, P. 2016. Peran Makromineral Pada Reproduksi Ruminansia. *Jurnal Sain Veteriner*; 34 (2) :155-165. Yogyakarta.
- Yasin, N.H.M, Masaharu, F, Toshinari, M, Toshiki, M, Che Mohd H.C, Hidayah, A, Thomas K. W. 2013. Biohydrogen Production From Oil Palm Frond Juice And Sewage Sludge By A Metabolically Engineered *Escherichia Coli* Strain. *International Journal Of Hydrogen Energy*; 10277 -10283.