

**SKRIPSI**

**PENGARUH PENGGUNAAN BIOAKTIVATOR ISI RUMEN DENGAN  
TEKNOLOGI NANOENKAPSULASI PADA FERMENTASI PELEPAH  
SAWIT DENGAN DOSIS DAN LAMA INKUBASI YANG BERBEDA  
TERHADAP KANDUNGAN BAHAN KERING,BAHAN ORGANIK  
DAN PROTEIN KASAR**

*Oleh:*

**Iszma Rahmayanti**

NIM. 181000454231004



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MAHAPUTRA MUHAMMAD YAMIN**

**SOLOK**

**2022**

**PENGARUH PENGGUNAAN BIOAKTIVATOR ISI RUMEN DENGAN  
TEKNOLOGI NANOENKAPSULASI PADA FERMENTASI PELEPAH  
SAWIT DENGAN DOSIS DAN LAMA INKUBASI YANG BERBEDA  
TERHADAP KANDUNGAN BAHAN KERING,BAHAN ORGANIK  
DAN PROTEIN KASAR**

**OLEH :**

**Iszma Rahmayanti**

**( Dibawah bimbingan Ibu Rica Mega Sari, S.Pt., MP. dan  
Ibu Dr. Tri Astuti, S.Pt. MP )**

**Fakultas Pertanian Jurusan Peternakan  
Universitas Mahaputra Muhammad Yamin Solok**

**2022**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi bioaktivator isi rumen dalam fermentasi daun dan pelepah sawit dengan dosis dan lama inkubasi yang berbeda terhadap kandungan bahan kering, kandungan bahan organik, dan kandungan protein kasar. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Faktorial dalam RAL 2 x 3 dengan 3 ulangan untuk masing-masing perlakuan. Pada faktor A terdapat dosis yang berbeda yaitu 0% 5% dan 10% sedangkan di faktor B terdapat lama inkubasi yaitu 0 hari dan 7 hari dalam fermentasi daun dan pelepah sawit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa inkubasi fermentasi pelepah sawit selama 0 hari dan 7 hari dengan dosis 0%, 5% dan 10% menggunakan probiotik lokal yang dienkapsulasikan secara nano teknologi terlihat adanya interaksi yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) serta dapat meningkatkan kandungan bahan kering, protein kasar dan tidak terjadinya interaksi pada kandungan bahan organik. Dari hasil penelitian ini perlakuan yang terbaik terdapat pada dosis 5% dengan lama inkubasi 7 hari ( A2B2).

*kata kunci : Probiotik Lokal, Teknologi Nanoenkapsulasi, Isi Rumen, Fermentasi.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Ternak ruminansia adalah salah satu komoditas ternak penghasil daging terbanyak dan tergolong dalam jenis ternak yang mampu mengkonsumsi pakan berserat tinggi seperti hijauan dan konsentrat dalam jumlah banyak. Daerah beriklim tropis seperti Indonesia ketersediaan pakan hijauanterkendala pada musim kemarau. Kondisi ini menyebabkan perlu upaya mencari alternatif pakan hijauansebagaisubstitusirump utlapanan, berdasarkanpotensi yang ada di daerah.

Sumatera Barat termasuk 10 daerah penanaman kelapa sawit terluas di Indonesia yang tersebar. Luas perkebunan kelapa sawit di Sumatera Barat sekitar 390.380 ha dengan produktivitas 1.152.187 ton yang sentra produksinya ada di Pasaman Barat, Dhamasraya, Pesisir Selatan, Solok Selatan, Agam, dan Sijunjung. Ditambahkan potensi pengembangan sawit untuk ketersediaan lahan di Sumatera Barat yaitu 163.199 ha. Luas areal dan status produksi berdasarkan status pengusahaanya yaitu untuk perkebunan rakyat luas lahan 192.153 ha dengan nilai produksi 450.941 ton, untuk PTP luas lahan 9.261 ha dan nilai produksi 36.314 ton, dan PBSN luas lahan 188.966 ha dengan pruduksi 664.932 ton. Oleh karena itu, Provinsi Sumatera Barat mempunyai potensi untuk lebih mengembangkan jumlah produksi kelapa sawit dengan meningkatkan luas lahan dan produktivitas perkebunan terutama perkebunan rakyat.

Menurut Badan Pusat Statistik produksi tanaman perkebunan kelapa sawit di Sumatera Barat dari tahun 2018 produksi tanaman kelapa sawit yaitu 1248. 30 ton,

tahun 2019 produksi tanaman kelapa sawit yaitu 1253.40 ton dan pada tahun 2021 produksi tanaman kelapa sawit yaitu 1312.30 ton.

Elisabeth dan Ginting (2003) mengatakan bahwa untuk ternak ruminansia pelapah sawit dapat digunakan sebagai bahan pengganti rumput. Ditambahkan oleh Kawamoto,*et al.*, (2001) bahwa kandungan serat kasar pelapah sawit mencapai 70% sedangkan kandungan karbohidrat terlarut dan protein kasar masing-masing hanya 20% dan 7% (Dahlan, 2000). Kandungan lignin pelapah sawit mencapai 20% dari biomassa kering, sehingga merupakan pembatas utama dalam penggunaan pelapah sawit sebagai pakan ternak (Rahman *et al.*, 2011)

Pemanfaatan pelapah sawit sebagai bahan pakan ternak ruminansia perlu adanya treatment terlebih dahulu guna menurunkan kandungan lignin yang terkandung di dalamnya. Fermentasi merupakan salah satu teknologi untuk meningkatkan kualitas pakan asal limbah, karena keterlibatan mikroorganisme dalam mendegradasi serat kasar, mengurangi kadar lignin dan senyawa anti nutrisi, sehingga nilai kecernaan pakan asal limbah dapat meningkat (Wina, 2005). Menurut Januardani (2008) menyatakan Mikroorganisme lokal adalah kumpulan beberapa mikroorganisme yang bisa ditenakkan dan berfungsi untuk starter dalam pembuatan kompos, pupuk cair, ataupun pakan ternak. Fermentasi menggunakan mikroorganisme lokal lebih sederhana apabila dibandingkan dengan fermentasi dengan bakteri atau kapang yang sudah biasa dilakukan, karena fermentasi dengan larutan mikroorganisme lokal tidak perlu dilakukan peremajaan terlebih dahulu, larutan mikroorganisme lokal yang terbentuk sudah bisa langsung dijadikan sebagai inokulum dalam substrat. Diharapkan kedepan teknologi fermentasi menggunakan mikroorganisme lokal ini dapat meningkatkan

kualitas pakan lokal yang berkesinambungan dan menggantikan bahan komersil seperti ragi tempe dan EM4 (Astuti *et al.*, 2015).

Rumen merupakan salah satu bagian lambung ternak ruminansia (sapi, kerbau, kambing dan domba), yang berisi bahan pakan yang biasanya dimakan oleh ternak yang berupa rumput/ hijauan lainnya, dan pakan penguat ( konsentrat). Saat ini di Indonesia jumlah sapi yang di potong setiap tahun tidak kurang dari 1,75 juta ekor, dimana sekitar 1,5 juta ekor berasal dari sapi lokal, dan sisanya adalah sapi impor. Dengan jumlah cairan rumen mencapai 31 liter/ekor, maka potensi cairan rumen sapi mencapai 54,25 juta liter/tahun (Berutu,2007). Penelitian Sinaga (2011) menyatakan bahwa salah satu limbah rumah pemotongan hewan (RPH) dapat digunakan sebagai bioaktivator, yaitu isi rumen sapi.

Menurut data dari badan pusat statistik (BPS) di Indonesia jumlah pemotongan ternak sapi dan kerbau dari tahun 2018 sampai 2020 dapat di lihat pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Data jumlah pemotongan ternak 2018-2020

Jenis Ternak	Tahun		
	2018	2019	2020
Sapi	24.847	30.058	28.522
Kerbau	5.079	5.663	4.724

Badan Pusat Statistik Sumatera Barat di akses 13 oktober 2021

Di dalam rumen tersebut terjadi proses fermentasi oleh mikroorganism (bakteri, protozoa, yeast, fungi). Isi rumen merupakan salah satu limbah potong hewan yang belum dimanfaatkan secara optimal hanya dibuang begitu saja, sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan (Darsono, 2011). Komposisi kimia isi rumen sapi (% BK) adalah sebagai berikut : Air Bebas 11 %, Protein kasar 1,23 %, lemak kasar 2,1 %, serat kasar 28 %, Beta-N 41,40 %, Ca 0,79 %, P 0,67 % .Menurut Pradhan (1994)

menyatakan bahwa total bakteri padasapi  $13,20 \times 10^8$  /ml. Persentase bakteri selulolitik pada sapi sebesar 19,5%.

Bioaktivator adalah bahan yang mengandung mikroorganisme efektif yang secara aktif dapat membantu proses dekomposisi bahan organik (Tarigan, 2012). Dalam bioaktivator ini terdapat berbagai macam mikroorganisme fermentasi dan dekomposer. Mikroorganisme dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan dan menguraikan bahan organik (Susilo, 2012). Isi rumen sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai bioaktivator karena banyak terdapat mikroorganisme rumen yang akan memproduksi enzim berdasarkan sumber energi yang diberikan. Penelitian Maulana (2021) menggunakan enzim kasar yang berasal dari isi rumen di campur dengan molases, air rendaman kedelai, pelepah sawit dan daun sawit dapat meningkatkan kondisi protein kasar (PK) pelepah sawit pada dosis 10%. Enzim kasar dalam bentuk cair akan terkendala jika disimpan dalam jangka yang lama, oleh karena itu perlu teknologi pengolahan pakan agar efektif penggunaan enzim kasar untuk meningkatkan kandungan nutrisi bahan pakan.

Enkapsulasi adalah proses untuk melapisi bahan padat, cair ataupun gas seperti rasa, enzim, mikroorganisme, vitamin, mineral dan pewarna sebagai inti bahan dimana bahan yang melapisi disebut pelindung. Enkapsulan yang digunakan harus disesuaikan dengan, karena untuk mendapatkan ukuran nano, enkapsulan sangat menentukan keberhasilan nanoenkapsulasi ( Anal, 2010 dalam Darmadji, dkk., 2012: 63). Enkapsulasi adalah salah satu cara yang dilakukan untuk mencegah kerusakan dan berkurangnya jumlah bakteri asam laktat dalam probiotik. Proses enkapsulasi ini telah banyak diaplikasikan dalam industri kimia, farmasi sebagai pelindung ( Kholisah, 2015: 3).

Teknologi nanoenkapsulasi belum banyak digunakan dalam aplikasi teknologi pakan ternak. Nanoenkapsulasi merupakan salah satu cara untuk mempertahankan kestabilan suatu senyawa melalui proses penyalutan dalam bentuk nano partikel (Mohanraj dan Chen, 2006). Nanoenkapsulasi adalah suatu proses untuk menahan sel probiotik dengan suatu membran enkapsulasi baik dalam bentuk suspensi, emulsi maupun dispresi untuk menghambat pengurangan sel bakteri selama proses berlangsung (Sultana,*et al.*, 2000). Nanoenkapsulasi yang efisien akan meningkatkan sintasan probiotik terhadap kondisi asam-enzimatik-empedu pada saluran pencernaan serta melaporkan bahwa keuntungan nanoenkapsulasi probiotik adalah meningkatkan viabilitas dan stabilitas probiotik serta membantu memperbaiki sifat sensorik produk (Mortazavian,*et al.*, (2007).

Pada penelitian ini akan menggunakan probiotik lokal “probiolo” yang di dapatkan di permurniaan enzim kasar produksi bioaktivator yang sudah dimurnikan dengan mengisolasi hanya bakteri asam laktat saja, yang bersifat sebagai probiotik. Jadi penelitian yang akan dilakukan ialah pembuatan nanoenkapsulasi dengan menggunakan bahan dari probiotik lokal yang menggunakan bahan penyalut maltodekstrin setelah itu dilakukan spray drying untuk proses pematangan. Proses selanjutnya yaitu pengaplikasi nanoenkapsulasi ke fermentasi pelepah sawit dengan memberikan dosis nano-enkapsulasi 0 %, 5% dan 10 dengan lama waktu inkubasi ( 0 dan 7) hari.

Berdasarkan uraian di atas maka dari itu akan dilakukan penelitian tentang“  
**Pengaruh Penggunaan Bioaktivator Isi Rumen Dengan Teknologi Nanoenkapsulasi Pada Fermentasi Pelepah Sawit Dengan Dosis dan Lama**

## **Inkubasi Yang Berbeda Terhadap Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar “**

### **1.2 Rumusan Masalah**

Dari uraian di atas dapat di rumuskan penelitian ini adalah bagaimana melihat interaksi dari perbedaan dosis nanoenkapsulasi yang di berikan terhadap lamanya inkubasi fermentasi pelepah sawit terhadap kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat interaksi antara dosis nanoenkapsulasi 0 %, 5 % dan 10 % dan lama waktu inkubasi ( 0 dan 7) hari pada fermentasi pelepah sawit dalam meningkatkan kandungan nilai nutrisi dari pelepah sawit sebagai pakan ternak ruminansia

### **1.4 Manfaat penelitian**

Manfaat dari penelitian ini ialah diharapkan dengan memberikan perbandingan dosis ( 0 %, 5 % dan 10 % ) dari nanoenkapsulasi dan lama waktu inkubasi (0 dan 7) hari fermentasi kandungan nilai gizi dari pelepah sawit dapat meningkat sehingga mampu di jadikan pakan untuk ternak ruminansia serta memberikan solusi bagi masyarakat bahwa pelepah sawit bisa dimanfaatkan sebagai pakan alternatif.



### 1.5 Hipotesis

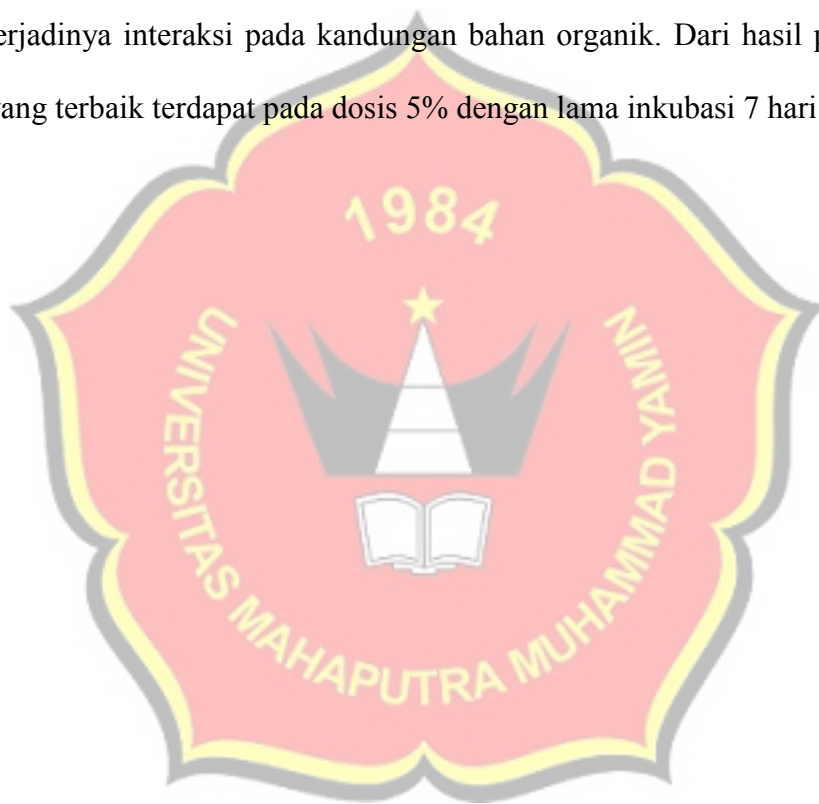
Hipotesis penelitian ini adalah adanya interaksi antara dosis nanoenkapsulasi 0 %, 5 % dan 10 % dengan lama waktu inkubasi pada fermentasi pelepah sawit terhadap kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa inkubasi fermentasi pelepah sawit selama 0 hari dan 7 hari dengan dosis 0%, 5% dan 10% menggunakan probiotik lokal yang dikapsulasikan secara nano teknologi terlihat adanya interaksi yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) serta dapat meningkatkan kandungan bahan kering, protein kasar dan tidak terjadinya interaksi pada kandungan bahan organik. Dari hasil penelitian ini perlakuan yang terbaik terdapat pada dosis 5% dengan lama inkubasi 7 hari (A2B2).



## DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gamedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Al Rasyid, Harun. 2010. Teknik Penarikan Sampel dan Penyusunan skala. Bandung Universitas Padjadjaran.
- Ali, Yusa Dego. 2014 “ Optimasi Nanoenkapsulasi Asap Cair Tempurung Kelapa dengan *Response Surface Methodology* dan Karakterisasi Nanokapsul”. *Teknol. Dan Industri Pangan* 25, no. 1 h. 23-30.
- Arlini, A.E. 2014. Pengaruh Penambahan Isi Rumen dan Methionin pada Ransum Komersial Terhadap Gain dan Afisiensi Pakan Broiler
- Astuti dan Yulhan. 2021. Probiotik Lokal Berbasis Isi Rumen Sapi. Surat Pencatatan Ciptaan. EC00202159420. 30 Oktober 2021.
- Astuti T, P. Juandes, G. Yelni, and Y. S., Amir. 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 an Research* Volume 3, Issue 6, ISSN (online) 2319-1473.
- Ayuningtyas, A. 2008. Eksplorasi Enzim Selulase dari Isolat Bakteri asal Rumen Sapi. Skripsi pada Departemen Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.
- Batubara, L. P. 2003. Potensi Integrasi Peternakan dengan Perkebunan Kelapa Sawit sebagai Simpul Agribisnis Ruminan. *Wartazoa* 13 (3) : 83-90.
- Berutu, K.M., 2007. Dampak Lama Transportasi Terhadap Penuyusutan Bobot Badan, pH Daging Pasca Potong Dan Analisis Biaya Tarnsportasi Sapi Potong Perenakan Ongole Dan Shortharn. Skripsi Pada Departemen Peternakan Falkutas Pertanian.
- Coperland, R. A. 2000. *Enzymes 2nd edition: A practical Introduction to Structure, Mechanism and Data Analysis*. A Jhon Wiley and Sons, Inc. Publication. New York.
- Czerkawski, J.W. (1986). *An Introduction to Rumen Studies*. 1st Ed. Pergamon Press, New York.
- Dahlan, I., 2000. Oil palm frond, a feed for herbivores. *Asian-Aus. J. Anim Sci. Supplement C*; 300-303. Donmez, N., Karsli, MA., Cinar, A., Aksu, T. dan Baytok, e., 2003. The effect of different silage additives on rumen protozoan number and volatile fatty acids concentration in sheep fed corn silage. *Small Ruminant Res.* 48;227-231

- Darsono, W.W. 2011. Isi rumen sebagai campuran pakan. dalam <http://darsonoww.blogspot.com/2011/11/isi-rumen-sebagai-campuran-pakan.html>(tanggal akses 13 oktober 2021)
- Djajanegara, A. dan S. Juniar. 2000. Kelayakan ekonomi usaha daun kelapa sawit sebagai sumber pakan ternak ruminansia. Laporan Bagian Proyek Rekayasa Teknologi Peternakan ARMP-II. 187-190.
- Effendi, E. 2000. Mikroenkapsulasi Minyak Atsiri Jahe dengan Campuran Gum Arab Maltodekstrin dan Variasi Suhu Inlet Spray-Drier. [Tesis]. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada
- Elisabeth, J., dan S.P. Ginting. Pemanfaatan hasil samping industri kelapa sawit sebagai bahan pakan ternak sapi potong. Prosidng Lokakarya Nasional : Sistem Integrasi Kelapa Sawit- Sapi potong. Bengkulu 9-10 september 2003. P. 110-119.
- Fardiaz 1998, Mikrobiologi Pangan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Fauzi, Y. 2007. Kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Goubet, I., Le Quere, J.L. & Voilley, A. 1998. Retention of aroma compounds by carbohydrates: influence of their physicochemical characteristics and of their physical state. *Journal of agricultural of Food Chemistry*, 48, 1981-1990.
- Gunam, I. B. W., N. S Antara., A. A. M. D Anggreni., Y. Setiyo., I. P. E Wiguna., I. M. Wijaya., and I. W. W. P Putra., 2019. Chemical Pretreatment of Lignocellulosic Waste for Cellulose Production by *Aspegillus niger* FNI 6018. *Proceedings Conference on Biosciences and Medical Engineering (ICBME2019)*. 020040-2.
- Hoa, B. T. and P. V. Hung. 2013. Optimization of Nutritional Composition and Fermentation Conditions for Cellulase and Pectines Production for Cellulase and Pectinase Production by *Aspergillus Oryzae* using Resposms Surface Methodology. *International Food Research Journal*. 20(6):3269-3274.
- <https://anthosusantho.wordpress.com/2012/04/25/nanooenkapsulasi-2/>
- <https://www.bps.go.id/indicator/24/214/1/jumlah-ternak-yang-dipotong-di-rumah-potong-hewan-rph-menurut-provinsi-dan-jenis-ternak.html>
- Husniati (2019). Studi karakteristik Sifat Fungsi Maltodextrin dari Pati Singko, *Jurnal Riset Industri*, 3 (2), 133-138.
- Januardani, V. 2008. Cara Bikin MOL (Mikroorganisme Lokal). Blog diposting tanggal 7 setepember 2008. <http://kebun-kebunku.blogspot.com/>.

- Kasmiran, A. 2011. Pengaruh lama fermentasi jerami padi dengan mikroorganisme lokal terhadap kandungan bahan kering, bahan organik, dan abu. *Lentera* 11(1):48-52.
- Kawamoto, H., Mohamed, WZ., Shukur, NIM., Ali, MSM, Ismail, Y. and Oshio, S. 2001. Palatability, digestibility, and voluntary intake of processed oil palm fronds in cattle. *JARQ* 35(3); 195-200.
- Kholisoh, G (2015). “ Uji Viabilitas Enkapsulasi *Lactobacillus casei* Menggunakan Matriks Kappa Karagenan Terhadap Simulasi Cairan Asam Lambung
- Lamid, M., Chuzaemi, S., Puspaningsih, N., Kusmanton. 2006. *Inokulasi Bakteri Xilanolitik Asal Rumen Sebagai Upaya Peningkatan Nilai Nutrisi Jerami Padi*. *Jurnal Protein* 14(2) : 122-128
- Lee, S. S., C. H. Kim, J. K. Ha, Y. H. Moon, N. J. Choi, & K. J. Cheng. 2002. Distribution and activities of hydrolytic enzymes in the rumen compartments of Hereford bulls fed alfalfa based diet. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 15; 1725-1731.
- Manendar. R. 2010. Pengolahan Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan ( RPH) dengan Metode Fotokatalitik TiO<sub>2</sub> : Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Kualitas BOD<sub>5</sub>, COD, dan pH Efluen. Tesis. Program Studi Kesehatan Masyarakat Veteriner Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mani, I. Y, Gusti Ayu L, Markus M, Kleden. 2021. Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar Kulit Singkong Hasil Fermentasi EM4 Dengan Dosis Berbeda. 3(2) : 1390-1394.
- Master, K. 1997. Spray drier. In: Baker, C.G.J. *Industrial Drying for Foods*. 1st ed. London: Academic and Profesional.
- Mohanraj U. J and Y Chen, 2006, Nanoparticles - A Review, *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 5(1): 561-573.
- Mortazavian Amir, Seyed Hadi Razavi, Mohammad Reza Ehsani, Sara Sohrabvandi. 2007. Principles and Methods of Microencapsulation of probiotic microorganisms. Department of Food Science and Engineering. Faculty of Biosystem Engineering, Campus of Agriculture. University of Tehran, *Iranian Journal of Biotechnology (IJB)* 2007;5(1):1-18
- Nagao, F., M. Nakayama, T. Muto and K. Okumura. 2000. Effects of a fermented milk drink containing *Lactobacillus casei* strain shirota on the immune system in healthy human subjects. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry* 64 (12): 2706-2708.
- Ohshima, M., N. I. Proydak, dan N. Nishino. 1997. Effect of addition of lactic acid bacteria or previously fermented juice on the yield and the nutritive value

of alfalfa leaf protein concentrate coagulated by anaerobic fermentation. Anim. Sci. Technol. (Jpn) 68: 820-826

- Pradhan, K 1994. Rumen Ecosystem in Relation to Cattle and Buffalo Nutrition. In: Wanapat, M. and K. Somniart (Editor). Proc. First Asian Buffalo Association Congress.
- Preston and Leng . 1987 . Matching Ruminant Production Systems With Available Resource in the Tropik and Sub Tropik Penambul Books Armidale . New South Wales,
- Rahman, MM., Lourenco M, Hassim HA, Boars JJP, Sonnenberg ASM, Cone JW, De Boever J, and Fievez V. 2011. Improving ruminal degradability of oil palm fronds using white rot fungi. Anim. Feed. Sci. and Tech. Vol. 169, Issues 3-4. Pages. 157-166.
- Saripudin, J. 2008. Potensi Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Pakan Ruminansia di Kecamatan Bagan Sinembah Kabupaten Rokan Hilir. Skripsi Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Suska Riau. Pekanbaru.
- Satyawibawa, W dan Y. E. Widyastuti. 1992. Kelapa Sawit Usaha Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Aspek Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Schrezenmeir, J. and M. de Vrese. 2001. Probiotics, prebiotics and symbiotics-approaching a definition. American Journal of Clinical Nutrition 73 (suppl): 361S-364S
- Sinaga, H. 2011. *Penggunaan Rumen Sapi Sebagai Aktivator Pada Pembuatan Kompos Daun Lamtoro*. Skripsi USU. Medan
- Soeprijanto., T. Ratnaningsih & I. Prasetyaningrum. 2008. Biokonversi Selulose dari Limbah Tongkol Jagung Menjadi Glukosa Menggunakan Jamur Aspergillus Niger . Jurnal Purifikasi. 9(2):1
- Susilo, H. 2012. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Sutrisno, C.L et al. 1994. Proceeding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Peternakan Pengolahan dan Komunikasi Hasil-Hasil Penelitian Ternak. Ciawi.
- Tarigan. 2012. Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Memanfaatkan Limbah Padat Sayuran Kubis (*Brassica Aleracege. L*) dan Isi Rumen Sapi. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/27866>.
- Tillman, A. D., Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekajo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Wilkinson, J. M. 1988. The Feed Value of by Products and Wastes In: Food Science Edited By: E.R. Orskov Rowett Research Institute
- Wina, E., 2005. Teknologi pemanfaatan mikroorganisme dalam pakan untuk meningkatkan produktivitas ternak ruminansia di Indonesia. Sebuah review. *Wartazoa* Vol. 15 No. 4. Hal. 173-186.
- Winarno, F. G, S. Fardiaz. Dan D. Fardiaz 1979. Biofermentasi dan Biosintesis Protein. Bandung. Angkasa
- Winarno, F.G. 1980. Bahan Pangan Terfermentasi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Young, S.L., X. Sarda, and M. Rosenberg. 1995. Microencapsulating properties of whey proteins with carbohydrate. *Journal of Dairy Science* 76: 2878-2885.
- Yuliawaty, Siska Tresna. 2015 “ Pengaruh Lama Pengeringan dan Konsentrasi Maltodextrin terhadap Karakteristik Fisik Kimia dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (*Marinda Citrifolia L*)”. *Pangan dan Agroindustri* 3, no 1 : h. 41-52
- Zakaria. Y., C. I. Novita dan Samadi. 2013. Efektivitas fermentasi dengan sumber substrat yang berbeda terhadap kualitas jerami padi. *Agripet*. 13(1): 22-25
- Zumael, Z. 2009. The Nutrient Enrichment of Biological Processing. Agricmed, Warsaw