

Pengaruh Fermentasi Tepung Tongkol Jagung Menggunakan EM-4 terhadap Perubahan Komponen Serat

Effect of Corn Cob Flour Fermentation Using EM-4 on change of Fiber Components

Melvianus Katanga Lala^{1*}; Marthen Yunus¹; Grace Maranatha¹

¹Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana

Jln. Adisucipto Penfui, Kupang 85001

*Email: Katangalala2021@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis EM-4 yang berpengaruh terhadap perubahan kandungan NDF, ADF, Selulosa dan Lignin pada tepung tongkol jagung yang difermentasi. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metoda percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang dimaksud yaitu: P₀ = 1kg tepung tongkol jagung tanpa EM-4 (sebagai kontrol); P₁ = 1kg tepung tongkol jagung + 5 ml EM-4; P₂ = 1kg tepung tongkol jagung + 10 ml EM-4 dan P₃ = 1kg tepung tongkol jagung + 15 ml EM-4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata NDF(%) P₀ = 88,65±3,33; P₁ = 87,23±2,24; P₂ = 84,52±0,65; P₃ = 87,63±1,89, rata-rata konsentrasi ADF (%) tiap perlakuan adalah: (P₀) 57,33±0,48; (P₁) 43,03±2,27; (P₂) 56,19±5,7 dan (P₃) 46,18±7,05 sedangkan konsentrasi Selulosa (%) adalah (P₀) 43,29±0,92; (P₁) 29,38±4,56; (P₂) 40,27±3,46 dan (P₃) 29,53±3,80. konsentrasi Lignin (%) adalah (P₀) 15,88±0,14; (P₁) 13,06±0,28; (P₂) 14,72±1,71 dan (P₃) 16,08±0,81. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan dosis EM-4 yang berbeda terhadap perubahan NDF, ADF, Selulosa dan Lignin tepung tongkol jagung yang difermentasi berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$). Kesimpulan yang dapat diambil yaitu tepung tongkol jagung yang difermentasi menggunakan EM-4 sampai pada dosis 15 ml belum mampu merubah kadar NDF, ADF dan Selulosa serta belum mampu menurunkan kandungan Lignin.

Kata kunci: tongkol jagung, fermentasi, EM-4, NDF, ADF, selulosa, lignin

ABSTRACT

This study aims to determine the dose of EM-4 which affects changes in the content of NDF, ADF, Cellulose and Lignin in fermented corn cobs flour. The data collection method used in this study was an experiment using a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 4 replications. The treatment in question is: P₀ = 1kg corncob meal without EM-4 (as control); P₁ = 1kg corncob meal + 5 ml EM-4; P₂ = 1kg corncobs meal + 10 ml EM-4 and P₃ = 1kg corncobs meal + 15 ml EM-4. The results of the treatment from the research that has been done obtained the average NDF P₀ = 88.65 ± 3.33, P₁ = 87.23 ± 2.24, P₂ = 84.52 ± 0.65, P₃ = 87.63 ± 1.89, the average ADF concentration (%) for each treatment was: (P₀) 57.33 ± 0.48; (P₁) 43.03 ± 2.27; (P₂) 56.19 ± 5.7 and (P₃) 46.18 ± 7.05 while the concentration of Cellulose (%) was (P₀) 43.29 ± 0.92; (P₁) 29.38 ± 4.56; (P₂) 40.27 ± 3.46 and (P₃) 29.53 ± 3.80. the Lignin concentration (%) was (P₀) 15.88 ± 0.14; (P₁) 13.06 ± 0.28; (P₂) 14.72 ± 1.71 and (P₃) 16.08 ± 0.81. Based on the research data, the results of the analysis of variance showed that the addition of different doses of EM-4 to changes in NDF, ADF, Cellulose and Lignin of fermented corncob flour had no significant effect ($P>0.05$). The conclusion that can be drawn is that the use of fermented corncob flour using EM-4 up to a dose of 15 ml could not increase the levels of NDF, ADF and Cellulose and could not reduce the Lignin content at a dose of 15 ml.

Key words: corncobs, fermentation, EM-4, NDF, ADF, Cellulose, lignin.

PENDAHULUAN

Produksi pakan hijauan pada umumnya berfluktuasi mengikuti pola musim. Produksi pakan hijauan sangat terbatas pada saat musim kemarau dan melimpah pada saat musim penghujan. Apabila terjadi kekurangan pakan hijauan secara kualitas maupun kuantitas akan mempengaruhi produktivitas ternak dimana produksi yang dihasilkan menjadi rendah. Memperluas lahan merupakan salah satu pilihan untuk meningkatkan produksi hijauan pakan, akan tetapi terjadi persaingan pemanfaatan lahan dalam memperluas tanaman pangan dan

baangunan/pemukimaan. Upaya pencarian sumber pakan alternatif untuk mengatasi permasalahan kekurangan hijauan pakan ruminansia pada saat musim kemarau perlu adanya pemanfaatan limbah yang berasal dari sisa hasil pertanian, perkebunan maupun agroindustry sebagai pakan potensial yang mendukung kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan dan produksi serta murah, mudah didapat, tersedia sepanjang tahun dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia (Nusi et al., 2012).

Pada umumnya tanaman pertanian mempunyai kualitas hasil sisa yang rendah dan dapat mempengaruhi produktivitas ternak yang mengkonsumsi pakan asal limbah pertanian dalam jangka waktu yang cukup panjang (Nusi et al., 2012). Salah satu limbah pertanian yang mudah diperoleh dan cukup melimpah adalah hasil sisa tanaman jagung berupa tongkol jagung. Tongkol jagung merupakan hasil sisa tanaman jagung yang didapat setelah bulir atau biji jagung dipisahkan dari buahnya (Asrul, 2017). Menurut Rauf (2018), komposisi nutrisi tongkol jagung terdiri dari Bahan Kering (BK) 90%, Protein Kasar (PK) 2,8%, Lemak Kasar (LK) 0,7%, abu 1,5%, Serat Kasar (SK) 32,7%, dinding sel 80%, selulosa 25%, lignin 6% dan Acid Detergent Insoluble Fiber (ADF) 32%. Tingginya kandungan komponen serat pada tongkol jagung dapat mengakibatkan tingkat konsumsi dan pencernaan ternak menjadi rendah dan terbatas.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas tongkol jagung sebagai bahan pakan yaitu melalui proses fermentasi agar tingkat pencernaan dan konsumsi ternak menjadi meningkat. Menurut Willy Yuberto Andrisma (2007), proses fermentasi bertujuan untuk menurunkan kadar serat kasar yang tinggi menjadi rendah dan meningkatkan kadar protein kasarnya, sehingga akan meningkatkan meningkatkan daya cerna ternak terhadap tongkol jagung. Proses fermentasi dapat dilakukan untuk meningkatkan daya cerna ternak terhadap kandungan serat kasar yang tinggi menjadi rendah dan

menurunkan kadar serat kasar yang tinggi pada tongkol jagung agar dikonsumsi dengan baik. Lebih lanjut Kusniawati (2015) menyatakan bahwa proses fermentasi adalah proses perubahan yang terjadi pada substrat organik secara kimiawi dengan mengandalkan bantuan enzim secara metabolik dari mikroba (jasad renik) yang dapat melakukan melalui oksidasi, reduksi, hidrolisa dan reaksi kimia lainnya untuk menghasilkan produk tertentu.

Proses fermentasi memerlukan bantuan mikroorganisme (EM-4) sebagai starter yang berfungsi untuk memecah dan merombak ukuran partikel tongkol jagung dari struktur keras yang kompleks menjadi ukuran partikel yang lebih sederhana secara fisik, kimia, maupun biologi. Sesuai dengan pendapat Semaun et al. (2016) yang menyatakan bahwa proses fermentasi adalah proses perombakan atau pemecahan suatu bahan pakan dari struktur keras yang kompleks menjadi ukuran partikel yang lebih sederhana secara fisik, kimia dan biologi sehingga lebih efisien dicerna oleh ternak. Berdasarkan hal tersebut diharapkan melalui proses fermentasi menggunakan EM-4 dapat menurunkan komponen serat pada tepung tongkol jagung agar lebih mudah dikonsumsi oleh ternak ruminansia karena renggangnya ikatan selulosa dan lignohemiselulosa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis EM-4 yang berpengaruh terhadap perubahan kandungan NDF, ADF, Selulosa dan Lignin pada tepung tongkol jagung yang difermentasi.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan selama 1 bulan yaitu dari tanggal 13 Agustus -13 September 2018 di Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana Kupang.

Bahan dan Alat

Bahan pakan yang digunakan berupa limbah tongkol jagung yang telah diolah menjadi tepung (substrat), EM-4, air, gula lontar, dan urea. **Peralatan** yang digunakan dalam penelitian ini berupa timbangan duduk merk Camry *scale* berkapasitas 5kg kepekaan 1g, ember plastik, gelas ukur, sprayer, silo (toples), lakban/isolasi, kertas label dan plastik klip.

Metode Penelitian

Metode atau cara penelitian yang digunakan adalah eksperimen yang dirancang menggunakan 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Setiap ulangan menggunakan 250g tepung tongkol jagung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan sebagai berikut:

P_0 = 1 kg tepung tongkol jagung tanpa EM-4 (kontrol)

P_1 = 1 kg tepung tongkol jagung + 5ml EM-4

P_2 = 1 kg tepung tongkol jagung + 10ml EM-4

P_3 = 1 kg tepung tongkol jagung + 15ml EM-4

Prosedur pelaksanaan fermentasi sebagai berikut: untuk masing-masing perlakuan, air dimasukkan ke dalam gelas ukur sebanyak 100ml kemudian ditambahkan gula lontar (10ml), urea (10g) selanjutnya ditambahkan 5ml, 10ml, dan 15ml EM-4 sesuai perlakuan dicampur sampai merata dengan cara diaduk searah, sesudah itu larutan yang tercampur disemprotkan memakai sprayer kedalam tepung tongkol jagung yang telah tersedia dan dicampur hingga merata. Hasil pencampuran tersebut yang telah dilakukan, dimasukkan kedalam toples yang telah disediakan, dipadatkan lalu di tutup menggunakan penutup toples dan dilakban hingga benar-benar rapat, hal tersebut dilakukan untuk mencegah masuknya mikroba pencemar dari udara, menghambat terjadinya penguapan, menjaga suhu kelembaban tetap stabil dan difermentasi dengan lama waktu 7 hari. sesudah masa fermentasi selama 7 hari substrat dikeluarkan dan dikeringkan pada suhu ruangan, kemudian dari masing-masing perlakuan ditimbang dengan berat 50g selanjutnya dimasukkan kedalam plastik klip untuk dibawa ke laboratorium dan untuk dianalisis.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu perubahan kandungan NDF (Neutral Detergent Fiber), perubahan kandungan ADF (Acid Detergent Fiber), perubahan kandungan Selulosa dan perubahan kandungan Lignin. Pengukuran dilakukan sesuai perhitungan serat menurut metode Van Soest (1976).

Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh dilakukan analisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati. Untuk mengetahui perbandingan diantara perlakuan dilakukan pengujian lanjut menggunakan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian pengaruh dosis EM-4 yang berbeda terhadap perubahan kandungan NDF, ADF, Selulosa dan Lignin pada tepung tongkol jagung terfermentasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan NDF, ADF, Selulosa dan Lignin

Variabel	Perlakuan				P Value
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	
NDF	88,66±3,34	87,23±4,46	84,53±2,79	87,64±2,51	0,13 ^{tn}
ADF	57,34±0,48	43,04±0,85	56,19±4,51	46,19±0,36	0,96 ^{tn}
Selulosa	43,29±0,93	29,38±2,60	40,28±4,57	29,54±0,55	0,99 ^{tn}
Lignin	15,88±0,15	13,07±2,48	14,73±2,18	16,09±0,99	0,22 ^{tn}

Keterangan: *tn* : tidak nyata

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan NDF

Data hasil perhitungan ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan NDF limbah tongkol jagung. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa penambahan EM-4 dengan dosis yang berbeda terhadap tepung tongkol jagung terfermentasi tidak berpengaruh terhadap kandungan NDF. Hasil tersebut diduga karena dosis EM-4 sampai dengan 15ml dapat menurunkan kandungan lignin limbah tongkol jagung, sehingga tidak terjadi penurunan kandungan NDF yang berarti rendahnya kelarutan lignin dan hemiselulosa akibat waktu pemeraman yang singkat. Menurut Ibrahim (1982) disitasi Hernaman et al. (2018), perlakuan dengan menggunakan alkali, dapat meningkatkan kandungan hemiselulosa ketika terjadinya kelarutan lignin. Lebih lanjut Jackson (1977) disitasi Hernaman et al. (2018) menyatakan bahwa pemberian alkali mampu memecahkan lignin, silika dan hemiselulosa.

Terjadinya perubahan kandungan NDF yang rendah disebabkan karena terjadinya perlepasan kandungan selulosa, hemiselulosa dari ikatan lignin. Menurut Harfiah (2009) disitasi Bere et al. (2015), pemberian alkali yang merupakan bahan kimia bersifat basa terhadap pakan yang berserat tinggi dapat melepaskan selulosa maupun hemiselulosa menjadi mudah larut dari ikatan-ikatan lignin.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan ADF

Data penelitian yang tertera pada Tabel 1 diatas setelah dianalisis menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa hasil perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan ADF. Rataan pencapaian kadar ADF (%) dari yang tertinggi sampai terendah secara berurutan yaitu P₀ sebesar

57,34; P₂ sebesar 56,19, P₃ sebesar 46,19 dan yang terendah pada P₁ sebesar 43,04. Peningkatan dosis EM-4 belum dapat menurunkan kandungan ADF tepung tongkol jagung yang difermentasi dengan signifikan.

Menurut Anam (2012), larutnya selulosa, hemiselulosa dan sebagian protein dinding sel menyebabkan kadar ADF menurun dan porsi ADS meningkat. Ditambahkan Arif (2001) disitasi Sukaryani (2016), kadar ADF menurun disebabkan karena terjadinya perenggangan ikatan antara hemiselulosa dengan lignoselulosa dalam proses fermentasi. Ini sejalan dengan pendapat Zhu *et al.* (2006) bahwa pemberian alkali dengan level yang semakin tinggi dalam pemeraman dapat menurunkan kandungan ADF karena aktivitas alkali akan lebih meningkat dalam merenggangkan ikatan lignoselulosa dan melarutkan selulosa dalam jumlah yang banyak.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Selulosa

Data pada Tabel 1 diatas menunjukkan bahwa rata-rata kadar selulosa tertinggi dicapai oleh perlakuan P₀ sebesar 43,29 (kontrol), diikuti oleh perlakuan P₂ sebesar 40,28 perlakuan P₃ sebesar 29,54 dan P₁ sebesar 29,38. Hasil ini menunjukkan terjadinya penurunan kandungan selulosa tepung tongkol jagung yang difermentasi pada konsentrasi EM-4 dengan dosis yang berbeda.

Hasil analisis perhitungan ANOVA pada data dalam Tabel 1 terlihat bahwa hasil perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan selulosa. Hasil tersebut disebabkan oleh penggunaan dosis EM-4 yang berbeda dapat merenggangkan ikatan lignin dan silika sehingga terputusnya ikatan lignin dan selulosa yang

menyebabkan terjadinya penurunan kandungan NDF dan ADF, sehingga hal tersebut ikut mempengaruhi kandungan selulosa yang dihasilkan pada tepung tongkol jagung menjadi menurun. Hal ini berbeda dengan pendapat Liu & Wyman (2005) yang menyatakan bahwa apabila konsentrasi NaOH semakin tinggi dengan penambahan alkali mampu merenggangkan sebagian lignin dan silika, memutuskan ikatan hidrogen inter molekul dan ikatan hidrogen kristal selulosa sehingga kandungan ADF dan NDF semakin menurun dan kandungan selulosa bertambah tinggi pula. Menurut Subkaree *et al.* (2007), perbedaan konsentrasi NaOH dan lama pemeraman pada serat sawit dapat mempengaruhi aktivitas alkali dalam memutuskan ikatan hidrogen kristal selulosa lebih meningkat dan sebagiannya menjadi larut, dibandingkan dengan kandungan selulosa tanpa perlakuan.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Lignin

Data pada Tabel 1 diatas memperlihatkan bahwa kandungan lignin tertinggi dicapai oleh perlakuan P₃ sebesar 16,09; P₀ sebesar 15,88; P₂ sebesar 14,73 dan perlakuan P₁ sebesar 13,07. Walaupun secara statistik tidak memperlihatkan pengaruh yang signifikan namun secara empirik terjadi penurunan kandungan lignin pada perlakuan P₁. Hal ini karena kandungan lignin mengalami perubahan disebabkan karena pemberian perlakuan EM-4 terjadi perenggangan dan pemisahan antara selulosa dengan hemiselulosa memungkinkan berat molekul dari pada lignin berkurang. Menurut Mulya

dkk. (2016), semakin tinggi persentase selulosa maka persentase lignin semakin berkurang. Hal ini juga disebabkan karena terjadinya penurunan yang cukup signifikan pada selulosa sehingga tidak terdapat pengaruh terhadap kandungan lignin tongkol jagung. Menurut Tillman dkk., (1998) disitasi Handayani *et al.* (2018) bahwa lignin bergabung dengan selulosa untuk membentuk gabungan yang disebut lignoselulosa, yang memiliki koefisien cerna rendah.

Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa hasil perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap rata-rata kadar lignin tongkol jagung. Hasil ini menunjukkan bahwa pengolahan kimia organik menggunakan tepung tongkol jagung terfermentasi dengan dosis EM-4 yang berbeda tidak mempengaruhi kandungan lignin pada tongkol jagung yang karena, menurut Anindyawati (2011), lignin adalah heteropolimer amorf yang terikat dengan ikatan yang berlainan, yang terdiri dari beberapa unit fenilpropan yaitu p-coumaryl, coniferil dan sinapyl alkohol. Ditambahkan (Hendriks dan Zeeman, 2009) disitasi (Anindyawati, 2011) lignin mempunyai fungsi utama untuk memperkuat struktur tanaman agar dapat bertahan dari serangan mikroba dan tekanan oksidasi. Lebih lanjut ditambahkan Londok & Mandey (2014) lignin adalah sesuatu kumpulan berbagai macam senyawa yang sangat erat hubungannya antara satu dengan yang lainnya dan Lignin sulit didegradasikan secara kimia dan enzimatik.

SIMPULAN

Disimpulkan bahwa tepung tongkol jagung yang difermentasi menggunakan EM-4 sampai pada dosis 15ml belum dapat menaikkan kadar NDF,

ADF dan Selulosa serta belum mampu menurunkan kandungan lignin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindyawati, T. (2011). Potensi Selulase Dalam Pupuk Organik Cellulase Potency in Degr ... *Jurnal Berita Selulosa*, Vol. 45(2), 70–77.
- Asrul. (2017). Analisis Efisiensi Pakan Konsentrat yang disubstitusi Tongkol Jagung. *Skripsi*, 25. <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/id/eprint/9136>
- Bere, E., Nikolaus, T., & Jalaludin. (2015). Evaluasi Kandungan Neutral Detergen Fiber Dan Acid Detergen Fiber Standing Hay Rumput Kume Amoniasi Dengan Level Air. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 2(2), 110–116. <http://ejurnal.undana.ac.id/nukleus/article/view/762>
- Handayani, S., Saleh, E., & Harahap, A. E. (2018). Fraksi Serat Silase Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Menggunakan Penambahan Level Dedak dan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Peternakan*, 15(1), 1. <https://doi.org/10.24014/jupet.v15i1.3663>
- Hernaman, I., Ayuningsih, B., Ramdani, D., & Al-Islami, R. Z. (2018). Pemanfaatan Filtrat Abu Sekam Padi untuk Mengurangi Lignin Tongkol Jagung. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 20(1), 37. <https://doi.org/10.25077/jpi.20.1.37-41.2018>
- Kusniawati, E. (2015). Pengaruh konsentrasi H₂SO₄ pada perlakuan awal dan waktu fermentasi terhadap kadar bioetanol yang. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 6(2), 20–29.
- Liu, C., & Wyman, C. E. (2005). Partial flow of compressed-hot water through corn stover to

- enhance hemicellulose sugar recovery and enzymatic digestibility of cellulose. *Bioresource Technology*, 96(18 SPEC. ISS.), 1978–1985.
<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.01.012>
- Londok, J., & Mandey, J. S. (2014). Potensi Fitokimia dan Aktivitas Antimikroba Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.) Sebagai Kandidat Bahan Pakan Ayam Pedaging. *Jurnal LPPM Bidang Sains Dan ...*, 1(1), 30–36.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/lppmsains/article/view/7199>
- Mulya A, D Febrina dan T Adelina, 2016. Kandungan Fraksi Serat Silase Limbah Pisang (Batang dan Bonggol) Dengan Komposisi Substrat Dan Level Molases Yang Berbeda Sebagai Pakan Alternatif Ternak Ruminansia, *Jurnal Peternakan* Vol 13 No 1 Februari 2016 (19 - 25). ISSN 1829 2 8729
- N. K. Anam, R. I. P. dan B. W. H. E. P. (2012). Kadar Neutral Detergent Fiber Dan Acid Detergent Fiber Pada Jerami Padi Dan Jerami Jagung Yang Difermentasi Isi Rumen Kerbau. *Animal Agriculture Journal*, 1(2), 352–361.
- Nusi, M., Utomo, R., & (Soeparno), S. (2012). Pengaruh Penggunaan Tongkol Jagung Dalam Complete Feed Dan Suplementasi Undegraded Protein Terhadap Pertambahan Bobot Badan Dan Kualitas Daging Pada Sapi Peranakan Ongole. *Buletin Peternakan*, 35(3), 173.
<https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v35i3.1090>
- Rauf, J. (2018). Kandungan Sellulosa, Hemisellulosa Dan Lignin Pakan Komplit Berbasis Tongkol Jagung yang Disubstitusi Azolla pinnata Pada Level yang Berbeda Sellulosa, Hemisellulosa, and Lignin Content of Complete Feed Based Corn Cob Substituted Azolla pinnata at Differe. *Jurnal Galung Tropika*, 7(3), 220–228.
- Semaun, R., Studi Peternakan, P., Muhammadiyah Parepare, U., Muhammadiyah Parepare Mu, U., & Abdullah, tia. (2016). Analisis Kandungan Protein Kasar Dan Serat Kasar Tongkol Jagung Sebagai Pakan Ternak Alternatif Dengan Lama Fermentasi yang Berbeda Analysis of Protein and Crude Fibre of Corn Cob as Livestock Feed Alternatives with Different of Long Fermentation. *Jurnal Galung Tropika*, 5(2), 71–79.
- Subkaree Y, Boonswang P, and Srinorakutara T. 2007. Palm press fibre treatment by sodium hydroxide and its enzymic hydrolysis. The 19th Annual Meeting of the Tai Society for Biotechnology. TSB 2007: Biotechnology for Gross National Happiness.
<http://www.tistr.or.th/thesis/P8/Teerapatr/Yuttasak/PalmPressed.pdf>.
- Sukaryani, S. (2016). Kandungan Serat Jerami Padi Fermentasi dengan Lama Waktu Inkubasi yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 2(2/Nov).
<https://doi.org/10.26877/jitek.v2i2/nov.1198>
- Van Soest P J. 1976. New Chemical Methods for Analysis of Forages for The Purpose of Predicting Nutritive Value. Pref 1X International Grassland Cong.
- Willy Yuberto Andrisma, S. . (2007). Metadata, citation and similar papers at core.ac.u 1. *Pembagian Harta Waris Dalam Adat Tionghoa Di Kecamatan Ilir Timur I Kota Palembang*, 1(14 June 2007), 1–13.
<https://core.ac.uk/download/pdf/11715904.pdf>
- Zhu S, Y Wu, Z Yu, Q Chen, G Wu, F Yu, C Wang and S Jin. (2006). Microwave-assisted alkali pretreatment of wheat straw and its enzymatic hydrolysis. *Process Biochemistry*. 94 (3):437-442.