

---

**Efek Lama Proses Amofer terhadap Protein Kasar dan Lignin Kulit Buah Kakao**

---

**<sup>1</sup>Firgian Ardigurnita, <sup>2</sup>Nurul Frasiska, <sup>3</sup>Novia Rahayu***<sup>1,2,3</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Perjuangan Tasikmalaya, Jl. Peta No.177, Kota Tasikmalaya, 46115, Indonesia.**\*Corresponding E-mail : [firgianardigurnita@unper.ac.id](mailto:firgianardigurnita@unper.ac.id)***ABSTRAK**

Indonesia merupakan produsen dan eksportir kakao terbesar ketiga di dunia setelah Ghana dan Pantai Gading. Produksi kakao di Indonesia tahun 2020 sebesar 720.660 ton. Kulit buah kakao memiliki potensi kandungan nutrisi yang cukup baik untuk ternak ruminansia yang meliputi bahan kering 17,2%; bahan organik 81,2%; protein kasar 9,07%; neutral detergent fiber (NDF) 73,9%; acid detergent fiber (ADF) 58,98%; selulosa 38,65%; dan lignin 20,15%. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui berapa waktu yang optimal dalam pembuatan pakan dari kulit buah kakao dengan proses amoniasi dan fermentasi (amofer). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan lama proses amoniasi fermentasi (Amofer) dengan 5 kali ulangan. Perlakuan penelitian yaitu : P0 = kulit buah kakao tanpa urea dan tanpa *Aspergillus Niger*, P1 = kulit buah kakao + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% selama 7 hari, P2 = kulit buah kakao + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% selama 14 hari, P3 = kulit buah kakao + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% selama 21 hari P4 = kulit buah kakao + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% selama 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan kadar air kulit buah kakao yang diamoniasi pada hari ke-0 berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) dengan kadar air hari ke-7, ke-14, ke-21 dan ke-28. Peubah yang diukur yaitu kandungan nutrisinya yang meliputi kadar air, kadar abu, protein kasar (PK) dan lignin total. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis variansi dan dilanjutkan uji orthogonal polinomial. Kadar abu pada hari ke-14, ke-21 dan ke-28 pada pembuatan kulit buah kakao dengan metode amoniasi fermentasi (amofer) menggunakan urea dan *Aspergillus Niger* yaitu ( $P < 0.05$ ) berbeda nyata dengan kontrol. Hasil analisis protein kasar pada hari ke-7, ke-14, ke-21 dan ke-28 pada pembuatan kulit buah kakao dengan metode amoniasi fermentasi (amofer) menggunakan urea dan *Aspergillus Niger* yaitu ( $P < 0.05$ ) berbeda nyata dengan kontrol. Hasil analisis lignin total pada hari ke-7, ke-14, ke-21 dan ke-28 pada pembuatan kulit buah kakao dengan metode amoniasi fermentasi (amofer) menggunakan urea dan *Aspergillus Niger* yaitu ( $P < 0.05$ ) berbeda nyata dengan kontrol. Kesimpulan perlakuan kulit buah kakao dengan amofer yaitu pemberian tambahan urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% dengan perbedaan lama waktu perlakuan hingga 28 hari dapat meningkatkan protein kasar dan kadar air serta menurunkan kadar abu dan lignin total.

Kata kunci: amofer, amoniasi, fermentasi, kulit buah kakao, pakan.

**ABSTRACT**

Indonesia is the third largest cocoa producer and exporter in the world after Ghana and Ivory Coast. Cocoa production in Indonesia in 2020 is 720,660 tons. Cocoa pods have good nutritional potential for ruminants which include 17.2% dry matter; organic matter 81.2%; crude protein 9.07%; neutral detergent fiber (NDF) 73.9%; acid detergent fiber (ADF) 58.98%; cellulose 38.65%; and lignin 20.15%. The purpose of this study was to determine the optimal time for making feed from cocoa pods using ammonia and fermentation (amofer) processes. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments for the ammonia fermentation process (Amofer) with 5 replications. The research treatments were: P0 = cocoa pods without urea and without *Aspergillus Niger*, P1 =

cocoa pods + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0.31% + Mineral mix 2% for 7 days, P2 = Cocoa pods + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0.31% + Mineral mix 2% for 14 days, P3 = cocoa pod + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0.31% + Mineral mix 2% for 21 days P4 = cocoa pod + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0.31% + Mineral mix 2% for 28 days. The results showed that the moisture content of the ammonium pod peel on day 0 was significantly different ( $P < 0.05$ ) with the moisture content on the 7th, 14th, 21st and 28th days. The variables measured were nutritional content which included water content, ash content, crude protein (PK) and total lignin. The data obtained were analyzed using analysis of variance and continued with the orthogonal polynomial test. The ash content on the 14th, 21st and 28th days of making cocoa pods using the ammonia fermentation (amofer) method using urea and *Aspergillus Niger* ( $P < 0.05$ ) was significantly different from the control. The results of crude protein analysis on the 7th, 14th, 21st and 28th days of making cocoa pods using the ammonia fermentation (amofer) method using urea and *Aspergillus Niger* ( $P < 0.05$ ) were significantly different from the control. The results of the analysis of total lignin on the 7th, 14th, 21st and 28th days of making cocoa pods using the ammonia fermentation (amofer) method using urea and *Aspergillus Niger* ( $P < 0.05$ ) were significantly different from the control. The conclusion of the treatment of cocoa pod peel with amofer is that the addition of urea 6% + *Aspergillus Niger* 0.31% + Mineral mix 2% with a difference in treatment time of up to 28 days can increase crude protein and water content and reduce ash content and total lignin. Keywords: amofer, ammoniation, fermentation, cocoa pods, feed. Keywords: amofer, ammonia, fermentation, cocoa fruit peel, feed.

## INTRODUCTION

Pemanfaatan produk samping atau limbah pertanian dan perkebunan merupakan upaya yang sangat baik dalam menciptakan ketahanan pakan ternak berbasis sumber daya lokal, mengurangi pencemaran lingkungan, serta memberikan peluang dalam meningkatkan produksi dan populasi ternak (Puastuti et al, 2014). Kulit buah kakao (KBK) merupakan salah satu limbah perkebunan dengan komposisi gizi setara dengan rumput (Puastuti dan Yuliantini, 2011). Pemanfaatan kulit buah kakao sebagai pakan pengganti rumput atau pakan tambahan mampu meningkatkan produktivitas kambing (Sianipar dan Simanihুরু, 2009; Puastuti et al., 2010; Suparjo et al., 2011). Kulit buah kakao memiliki kandungan bahan kering 17,2%; bahan organik 81,2%; protein kasar 9,07%; neutral detergent fiber (NDF) 73,9%; acid detergent fiber (ADF) 58,98%; selulosa 38,65%; dan lignin 20,15% (Zain, 2009). Kulit buah kakao apabila disimpan dan diberikan kepada ternak dalam kondisi segar kurang baik karena memiliki beberapa faktor pembatas, diantaranya kulit buah kakao mengandung antinutrisi lignin, tanin dan theobromin tinggi (Aregheore, 2000). Kandungan lignin, tanin dan theobromin dalam kulit buah kakao yang tinggi dapat mempengaruhi pencernaan bahan kering.

Lignin yang berikatan dengan selulosa menyebabkan selulosa tidak dapat dimanfaatkan oleh ternak. Lignin tersusun atas jaringan polimer fenolik yang berfungsi merekatkan serat selulosa dan hemiselulosa sehingga strukturnya menjadi kuat (Aji et al., 2013). Tanin dapat membentuk ikatan kompleks dengan protein dan karbohidrat yang mengakibatkan aktivitas mikroba rumen dalam mendegradasi protein dan karbohidrat menjadi berkurang sehingga menurunkan daya cerna. Theobromin pada kulit buah kakao dapat menghambat pertumbuhan mikroba rumen sehingga menurunkan kemampuan mencerna serat dan dapat menyebabkan diare. Ketersediaan kulit buah kakao melimpah saat musim panen. Kulit buah kakao memiliki kandungan air yang tinggi ( $> 20\%$ ) sehingga mudah mebusuk dan berjamur (Puastuti et al., 2010).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan mutu kulit buah kakao, misalnya dengan perlakuan fisik, kimia maupun biologi. Teknik pengolahan seperti amoniasi (kimia) dan fermentasi (biologi) dapat meningkatkan mutu kulit buah kakao dan mengurangi kandungan zat antinutrisinya. Zain (2009), melaporkan pengolahan amoniasi kulit buah kakao sebagai pakan dengan perlakuan KBK + urea 6% meningkatkan kadar protein dari 9,07% menjadi 15,18% serta menurunkan kadar lignin dari 20,15% menjadi 15,18%. Hardana et al. (2013),

melaporkan pengolahan kulit buah kakao secara fermentasi sebagai pakan dengan perlakuan KBK + *Aspergillus Niger* meningkatkan kecernaan bahan kering sebesar 10% (dari 22% menjadi 24,39%). Adamafio et al. (2013), melaporkan pengolahan kulit buah kakao secara fermentasi sebagai pakan dengan perlakuan KBK + *Aspergillus Niger* menurunkan kadar theobromin hingga 71,8% (4,2% menjadi 1,1%). Berdasarkan hasil penelitian – penelitian tersebut belum ada informasi tentang berapa lama waktu proses pengolahan kulit buah kakao yang optimal melalui penerapan teknologi amoniasi dan fermentasi (Amofer). Berapa kandungan nutrisi yang meliputi kadar air, kadar abu, protein kasar (PK) dan lignin total kulit buah kakao yang diamoniasi dengan urea 6% + difermentasi dengan *Aspergillus Niger*. Berdasarkan pemikiran di atas maka dirancanglah penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui berapa waktu yang optimal dalam pembuatan pakan dari kulit buah kakao yang diamoniasi urea + difermentasi dengan *Aspergillus Niger* (Amofer) dalam waktu yang berbeda.

## MATERIALS AND METHODS

Materi yang digunakan adalah kulit buah kakao kering sebanyak 100 kg. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan lama proses amoniasi fermentasi (Amofer) dengan 5 kali ulangan. Perlakuan penelitian yaitu : P0 = kulit buah kakao tanpa urea dan tanpa *Aspergillus Niger*, P1 = kulit buah kakao + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% selama 7 hari, P2 = kulit buah kakao + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% selama 14 hari, P3 = kulit buah kakao + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% selama 21 hari P4 = kulit buah kakao + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% selama 28 hari. Kulit buah kakao amoniasi dibuat dengan menggunakan 6% urea atau 6 kg urea untuk 100 kg bahan kering kulit buah kakao. Kulit buah kakao terlebih dulu dikeringkan sehingga berkadar air lebih kurang 40%. Urea yang digunakan dilarutkan terlebih dahulu dengan air. Perbandingan antara air yang

digunakan untuk melarutkan urea dengan bahan kering kulit buah kakao adalah 1:1. Urea yang telah dilarutkan dalam air disemprotkan pada kulit buah kakao secara merata. Kemudian kulit buah kakao difermentasi dengan *Aspergillus Niger* 0,31% serta ditambahkan mineral mix 2%. Kulit buah kakao yang telah tercampur dengan larutan urea dan difermentasi dengan *Aspergillus Niger* dimasukkan ke dalam kantong plastik sambil dipadatkan sehingga suasana anerob bisa tercapai. Setelah itu kantong diikat dengan tali dan disimpan pada tempat yang teduh selama : P0 = lama proses Amofer 0 hari, P1 = lama proses Amofer 7 hari, P2 = lama proses Amofer 14 hari, P3 = lama proses Amofer 21 hari dan P4 = lama proses Amofer 28 hari. Setelah selesai kantong dibuka dan kulit buah kakao amofer diangin-anginkan kemudian diukur peubah yang diamati. Peubah yang diukur yaitu kandungan nutrisinya yang meliputi kadar air, kadar abu, protein kasar (PK) dan lignin total. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis variansi dan dilanjutkan uji Orthogonal Polinomial. Semua perhitungan analisis statistik dilakukan dengan bantuan software personal komputer Statistical Product and Service Solution versi 16.

## RESULTS AND DISCUSSION

### a. Kadar Air

Hasil analisis kadar air kulit buah kakao yang diamoniasi pada hari ke-0 berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) dengan kadar air hari ke-7, ke-14, ke-21 dan ke-28 (Tabel 1.). Kadar air amoniasi kulit buah kakao semakin lama dilakukan proses amofer maka semakin tinggi nilai kadar air. Proses amoniasi pada kulit buah kakao dengan menggunakan urea dan *Aspergillus Niger* menyebabkan penguraian yaitu berbeda nyata ( $P < 0.05$ ). Kulit buah kakao amofer menggunakan urea dan *Aspergillus Niger* pada hari ke-7 dan ke-28 dan hari ke-0 tidak berbeda nyata ( $P > 0.05$  sangat nyata) dengan hari ke-14 dan ke-21. Kadar air dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya proses pengolahan, bahan pakan, waktu proses amoniasi dan campuran bahan. Menurut Puastuti dan Susana (2014), pengolahan kulit buah kakao dengan fermentasi menggunakan *Aspergillus Niger* dapat meningkatkan kadar air dimana kapang dapat menguraikan ikatan lignin dengan selulosa dan

hemiselulosa. Penguraian ikatan tersebut menyebabkan penguraian fraksi, semakin lama proses amoniasi maka akan muncul lendir. Lendir tersebut adalah hasil dari proses penguraian fraksi.

#### **b. Kadar Abu**

Hasil analisis kadar abu pada hari ke-14, ke-21 dan ke-28 (Tabel 1.) pada pembuatan kulit buah kakao dengan metode amoniasi fermentasi (amofer) menggunakan urea dan *Aspergillus Niger* yaitu ( $P < 0.05$ ) berbeda nyata dengan kontrol. Semakin lama proses amofer maka akan menghasilkan kadar abu semakin rendah. Hal ini berbanding terbalik dengan nilai kadar air. Pada perlakuan hari ke-28 nilai kadar air tinggi sehingga menyebabkan nilai kadar abu semakin rendah. Peningkatan kadar air menurunkan kadar abu. Nilai kadar abu ditentukan oleh kadar air, bahan pakan, lama proses perlakuan dan penambahan buffer. Proses pemanasan juga mempengaruhi kadar abu yang diperoleh. Menurut penelitian Hastuti et al. (2011), tongkol jagung yang diberi perlakuan amofer kadar abu lebih sedikit dari kadar abu tongkol jagung yang tidak diberi perlakuan yaitu hanya 2,01 %. Penurunan kadar abu menunjukkan peningkatan kualitas pakan, karena semakin tinggi kadar abu maka kandungan bahan organik semakin berkurang jadi semakin kecil nilai kadar abu semakin bagus kandungan bahan organik (Toha et al., 1998).

#### **c. Protein Kasar**

Hasil analisis protein kasar pada hari ke-7, ke-14, ke-21 dan ke-28 (Tabel 1.) pada pembuatan kulit buah kakao dengan metode amoniasi fermentasi (amofer) menggunakan urea dan *Aspergillus Niger* yaitu ( $P < 0.05$ ) berbeda nyata dengan kontrol. Terdapat kenaikan jumlah protein kasar kulit buah kakao dari yang tidak diamofer sampai yang diamofer dengan waktu terlama yaitu 28 hari. Peningkatan protein kasar pakan kulit buah kakao yang diamoniasi dan fermentasi disebabkan oleh adanya enzim-enzim yang diproduksi oleh *Aspergillus Niger* seperti enzim protease, lipase, amilase, selulase,

glukoamilase, hemiselulase, pektinase, oksidase, dan katalase (Zain, 2009). Hal ini sejalan dengan penelitian Aregheore et al., (2000) yang melaporkan bahwa *Aspergillus Niger* memiliki kemampuan untuk meningkatkan protein bahan dari enzim proteolitik dalam menghidrolisis protein menjadi asam amino dan sumbangan dari sel tunggalnya. Menurut Van (2006), proses amoniasi dapat digunakan untuk meningkatkan nilai pencernaan pakan, termasuk meningkatkan nilai protein kasar. Kadar protein kasar pada tongkol jagung amofer dengan lama waktu proses amofer 4 minggu dapat meningkatkan kadar protein kasar dibandingkan kadar tongkol jagung tanpa perlakuan yaitu 3,85% (Hastuti et al., 2011). Pemberian perlakuan pada kulit buah kakao dengan amofer bertujuan meningkatkan nutrisi pakan salah satunya protein kasar.

#### **d. Lignin Total**

Hasil analisis lignin total pada hari ke-7, ke-14, ke-21 dan ke-28 (Tabel 1.) pada pembuatan kulit buah kakao dengan metode amoniasi fermentasi (amofer) menggunakan urea dan *Aspergillus Niger* yaitu ( $P < 0.05$ ) berbeda nyata dengan kontrol. Terdapat penurunan jumlah lignin total pada kulit buah kakao dari yang tidak diamofer sampai yang diamofer dengan waktu terlama yaitu 28 hari. Kulit buah kakao memiliki senyawa theobromine yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba rumen (Aji et al., 2013). Hal ini dapat menyebabkan nilai pencernaan pakan menjadi rendah. Lignin merupakan zat antinutrisi yang dapat mengikat nutrisi pada pakan sehingga ternak tidak dapat mencerna dengan sempurna. Proses fermentasi yang dilakukan pada hari ke-28 memiliki nilai lignin yang paling kecil yaitu 6.22. Fermentasi kulit buah kakao selama 8 hari oleh *Aspergillus Niger* dapat menurunkan theobromine secara signifikan (Puastuti dan Susan, 2014). Peningkatan lama waktu perlakuan menyebabkan meningkatnya mikroba untuk tumbuh lebih banyak dan cepat sehingga menurunkan serat kasar dan lignin (Hastuti et al., 2011).

Tabel 1. Kandungan kadar air, kadar abu, protein kasar dan lignin kulit buah kakao amofer

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	Sig
Kadar Air	26.85 ±5.45 <sup>a</sup>	61.4 ±10.42 <sup>b</sup>	70.19 ±8.25 <sup>bc</sup>	67.87 ±7.04 <sup>bc</sup>	73.80 ±3.37 <sup>c</sup>	P<0.05
Kadar Abu	5.76 ±0.78 <sup>b</sup>	5.39 ±1.02 <sup>b</sup>	3.45 ±0.72 <sup>a</sup>	4.09 ±0.43 <sup>a</sup>	3.86 ±0.92 <sup>a</sup>	P<0.05
Protein Kasar	5.71 ±0.76 <sup>a</sup>	7.82 ±0.56 <sup>b</sup>	10.31 ±0.68 <sup>c</sup>	11.92 ±0.69 <sup>d</sup>	14.13 ±1.06 <sup>e</sup>	P<0.05
Lignin Total	42.22 ±1.04 <sup>e</sup>	13.22 ±0.77 <sup>d</sup>	10.56 ±1.60 <sup>c</sup>	8.36 ±0.29 <sup>b</sup>	6.22 ±1.50 <sup>a</sup>	P<0.05

Keterangan :

P0 = kulit buah kakao tanpa urea dan tanpa *Aspergillus Niger*,

P1 = kulit buah kakao + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% selama 7 hari,

P2 = kulit buah kakao + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% selama 14 hari,

P3 = kulit buah kakao + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% selama 21 hari

P4 = kulit buah kakao + urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% selama 28 hari.

\*Superskrip yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf signifikansi 95%

### KESIMPULAN

Perlakuan kulit buah kakao dengan amofer yaitu pemberian tambahan urea 6% + *Aspergillus Niger* 0,31% + Mineral mix 2% perbedaan lama waktu perlakuan hingga 28 hari berpengaruh terhadap peningkatan protein kasar dan kadar air serta menurunkan kadar abu dan lignin total.

### REFERENSI

Adamafio NA. 2013. Theobromine Toxicity and Remediation Of Cocoa By-Product: An Overview. *J Biol Sci*. 13:570-576.

Aji, D.P., U. Sri, dan Suparwi. 2013. Fermentasi kulit buah kakao (*Theobroma cacao L*) menggunakan *Aspergillus niger*

pengaruhnya terhadap kadar VFA dan N-NH<sub>3</sub> secara in vitro. *J. Ilmu Peternakan*. 1:744-780.

Aregheore, E.M. 2000. Crop Residues and Agroindustrial Byproduct in Four Pacific Island Countries: Availability, Utilization and Potential Value in Ruminant Nutrition. *Asian – Aust. J. of Anim. Sci*. 13 (Supplement B): 266-269

Hardana N.E, Suparwi, Suhartati FM. 2013. Fermentasi Kulit Buah Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Menggunakan *Aspergillus Niger* Pengaruhnya terhadap Kecernaan Bahan Kering (KBK) dan Kecernaan Bahan Organik KBO) Secara In Vitro. *J Ilmu Peternakan*. 1:781-788.

Hastuti, D., N.A. Shofia dan M.I. Baginda. 2011. Pengaruh perlakuan teknologi amofer (Amoniasi Fermentasi) pada limbah tongkol jagung sebagai alternative pakan berkualitas ternak ruminansia. *Mediagro*. 7(1):55-65.

Puastuti, W. dan I.W.R., Susana. 2014. Potensi dan pemanfaatan kulit buah kakao sebagai pakan alternative ternak ruminansia. *Wartazoa*. 24(3):151-159.

Van, S.P.J. 2006. Rice straw, the role of silica and treatment to improve quality. *Anim Feed. Sci. Technol*. 130:137-171.

Toha, M.D., Darlis dan A. Latief. 1998. Konversi pod coklat oleh kapang *Aspergillus niger* untuk produksi pakan ternak. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan Universitas Jambi*. 1(2):1-5.

Puastuti W, Susana, IWR. 2014. Potensi dan Pemanfaatan Kulit Buah Kakao sebagai Pakan Alternatif Ternak Ruminansia. *WARTAZOA*. 24(3):151-159.

Puastuti W, Yulistiani D. 2011. Utilization of Urea and Fish Meal in Cocoa Pod Silage Based Rations to Increase the Growth of Etawah Crossbred Goats. *Proc 2nd Int Semin AINI Feed Saf Heal Food*. Jatinangor, July 6-7, 2011. Bandung (Indonesia): Padjadjaran University. p. 463-469.

Puastuti W, Yulistiani D, Mathius IW, Giyai F, Dihansih E. 2010. Ransum Berbasis Kulit Buah Kakao yang Disuplementasi Zn

- Organik: Respon Pertumbuhan pada Domba. *JITV*. 16:269-277.
- Sianipar J, Simanihuruk K. 2009. Performans Kambing sedang Tumbuh yang Mendapat Pakan Tambahan Mengandung Silase Kulit Buah Kakao. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 13-14 Agustus 2009.
- Bogor (Indonesia): Puslibangnak. p. 435441.
- Suparjo, Wiryawan KG, Laconi EB, Mangunwidjaja D. 2011. Performans Kambing yang Diberi Kulit Buah Kakao Terfermentasi. *Media Peternakan*. 34:35-41.
- Zain M. 2009. Substitusi Rumput Lapangan dengan Kulit Buah Coklat Amoniasi dalam Ransum Domba Lokal. *Media Peternakan*. 32(1):47-52. 7.