

Perubahan Kadar Kalsium, Fosfor, dan Kalium Biji Asam yang Diperam Dengan Nira Lontar pada Level yang Berbeda

(Changing on the Level of Calcium, Phosphorus, and Potassium of The Fermented Tamarind Seeds Using Different Levels of Palm Sap)

**Maria Goreti Wunu¹, Johanis A. Jermias¹, Bernadete B. Koten¹, RedemptaWea¹,
Devi A.J.Ndolu¹**

Program Studi Teknologi Pakan Ternak

Jurusan Peternakan Politeknik Pertanian Negeri Kupang

Jl. Prof. Dr. Herman Yohanes Penfui Kupang, P.O Box 1152 Kupang 85011

E-mail : goretiwunu88@gmail.com

Abstrak

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui perubahan kadar kalsium (Ca), fosfor (P), dan Kalium (K) biji asam berkulit yang diperam dengan nira lontar pada level yang berbeda serta mengetahui level penggunaan nira lontar yang terbaik telah dilaksanakan selama enam bulan mulai dari Agustus 2015- Februari 2016 di Unit Pelaksana Teknis Produksi Oesao dan Laboratorium Umum Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Analisis mineral di Laboratorium Kimia Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Rincian perlakuan adalah : pemeraman tanpa nira lontar (R0), pemeraman dengan penambahan nira lontar 10% (R1), pemeraman dengan penambahan nira lontar 20% (R2), pemeraman dengan penambahan nira lontar 30% (R3). Variabel yang diamati adalah kadar Ca, P, dan K. Data dianalisis varians dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa level nira lontar hanya berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar Ca biji asam berkulit sedangkan terhadap kadar P dan K tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Rata- rata kadar Ca 0,23%, kadar P 0,10% dan kadar K 0,52%. Uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa kadar Ca tertinggi terdapat pada R0 yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan R2 dan R3. Disimpulkan bahwa kadar Ca biji asam semakin menurun dengan meningkatnya level nira lontar sedangkan kadar P dan K tidak dipengaruhi oleh level nira lontar. Penggunaan level nira lontar yang terbaik pada pemeraman biji asam berkulit adalah 10%.

Kata Kunci : pemeraman biji asam, nira lontar, kadar kalsium, kadar fosfor, kadar kalium.

Abstract

This study was aimed to determine the changes on the level of calcium (Ca), phosphorus (P), and potassium (K) of tamarind seed that were fermented using different levels of palm sap and to identify the best level of using palm sap. The study had been carried out in UPT Produksi and the General Laboratory of Kupang state Agricultural Polytechnic and Chemical Feed Laboratory of Animal Feed and Nutrition Department, Animal Husbandry Faculty, Hassanudin University Makassar during six months started from August 2015 to February 2016. This study was designed using completely randomized design with 4 treatments and 5 replications. The treatments were: fermented without palm sap tamarind seed (R0), tamarind seed fermented using 10% palm sap (R1), tamarind seed fermented using 20% palm sap (R2), tamarind seed fermented using 30% palm sap (R3). The measured variables were the level of Ca, P, and K. Data were analyzed by analysis of variance followed by Duncan's multiple range test. These results indicated that the level of palm sap only significant ($P < 0.05$) to the Ca content of tamarind seeds, while the levels of P and K had no effect ($P > 0.05$). The average level of the minerals were Ca 0.23%, P 0.10% and K 0.52%. Duncan test showed that the highest levels of Ca contained in R0 which was significantly different ($P < 0.05$) with R2 and R3. It was concluded that the Ca value increase with the increasing the level of palm sap meanwhile the level of P and K were not affected by palm sap. The best level of palm sap used in the fermentation of tamarind seeds is 10%.

Keywords : tamarin seeds fermented, Palm Sap, calcium, phosphor, potassium

Pendahuluan

Nusa Tenggara Timur (NTT) memiliki prospek pembangunan usaha peternakan yang cukup baik karena ditunjang oleh faktor sosial budaya dan masyarakat. Keberhasilan dalam suatu usaha peternakan tidak luput dari segi pakan. Pakan merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan ternak. Permasalahan pada usaha peternakan antara lain adalah kualitas dan kuantitas pakan yang belum sesuai dengan kebutuhan nutrisi ternak, yang antara lain disebabkan oleh harga pakan yang cukup tinggi. Berbagai upaya dalam menekan biaya pakan perlu dilakukan. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan potensi bahan pakan lokal.

Salah satu unsur nutrisi yang sangat diperlukan oleh ternak dalam melakukan aktivitas adalah unsur mineral, terutama mineral Ca, P dan K. Fungsi mineral dalam tubuh diantaranya untuk pengaturan pekerjaan enzim-enzim, pemeliharaan asam-basa, membantu transfer ikatan-ikatan penting melalui membran sel dan pemeliharaan kepekaan otot dan saraf terhadap datangnya rangsangan. Selain itu mineral dapat berfungsi sebagai pembentukan tulang dan gigi dan pembentukan garam-garam yang larut dan mengendalikan komposisi cairan tubuh. Leguminosa biasanya kaya akan mineral Ca, salah satunya adalah biji asam.

Biji asam adalah salah satu potensi lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Berdasarkan data dari Dinas Kehutanan Provinsi NTT tahun 2013 bahwa produksi biji asam di NTT sampai pada tahun 2013 adalah sebanyak 630, 26 ton. Pemanfaatan biji asam sebagai pakan ternak sebenarnya telah dilakukan di Kabupaten Nagekeo, NTT yakni, sebagai bahan pakan ternak babi. Kendala yang dihadapi adalah adanya rasa sepat dan antinutrisi berupa tanin yang sangat berpengaruh terhadap pencernaan protein, antitripsin dan asam fitat yang membatasi konsumsi dan pencernaan (Wareheman, 1994). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kondisi ini adalah dengan pengolahan secara kimia dengan pemeraman dalam larutan asam seperti nira lontar.

Nira adalah cairan yang rasanya manis yang diperoleh dari jenis tanaman

lontar. Nira lontar akan mengalami fermentasi spontan pada saat disadap. Susanto (1994) yang dikutip oleh Tai dkk (2015) melaporkan bahwa nira lontar mengandung kadar air sebanyak 86,1%, karbohidrat sebanyak 13,54%, protein sebesar 0,3%, lemak sebesar 0,02%, dan mineral sebesar 0,04%. Menurut Therik (1998) bahwa komponen utama yang terdapat dalam nira lontar adalah karbohidrat dalam bentuk sukrosa 18,21% atau rata-rata 14,5% dan pH berkisar antara 5–7,2. Sedangkan Koni dkk (2013) melaporkan bahwa potensi karbohidrat terlarut dalam nira lontar dapat menjadi sumber energi bagi mikroorganisme dalam fermentasi bahan pakan seperti kulit pisang. Potensi yang terdapat nira lontar dapat digunakan untuk mengolah biji asam berkulit menjadi pakan ternak.

Pada saat proses pengolahan, terjadi perubahan pada unsur nutrisi yang ada di dalam biji asam tersebut begitupun mineralnya. Jumlah nira lontar yang digunakan dalam pemeraman akan menentukan aktifitas kimiawi yang terjadi dan berdampak pada kandungan mineral dari biji asam. Berdasarkan pemikiran tersebut maka penelitian tentang "Perubahan Kadar Kalsium, Fosfor, dan Kalium biji asam yang diperam dengan nira lontar pada level yang berbeda" perlu dilakukan.

Materi dan Metode Penelitian

Lokasi dan Waktu

Kegiatan penelitian ini telah dilaksanakan di Unit Pelaksana Teknis Produksi Oesao dan Laboratorium Umum Politeknik Pertanian Negeri Kupang selama enam bulan terhitung dari Agustus 2015 – Februari 2016.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Biji asam berkulit yang diambil dari buah asam matang sudah diseleksi berwarna hitam yang bagus atau tidak rusak yang diperoleh dari Rendu kecamatan Aesesa Selatan Kabupaten Nagekeo provinsi NTT, nira lontar yang baru diambil dari pohonnya atau diambil dengan jangka waktu 2 jam 50 menit setelah diturunkan dari pohon, diperoleh dari Dusun Oesu'u Desa Oesao Kupang Timur.

Alat yang digunakan adalah: Stoples sebagai silo pemeraman dengan diameter 12 cm dan tinggi 15 cm, timbangan digital merek Camry dengan kapasitas 5 kg dan skala terkecil 1 g untuk menimbang biji asam, gelas ukur (pyrex waki) 100 ml untuk mengukur nira lontar yang dibutuhkan, ember untuk mencampur biji asam berkulit dengan nira lontar, kompor dan wajan untuk sangrai biji asam, pH meter digital merek "lab 850", termometer untuk mengukur suhu saat sangrai, pengeringan dan pemeraman, amplop koran sebagai pengemas saat pengeringan, kertas label dan flakban, alat tulis menulis.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar Ca, P, dan K biji asam, yang dianalisis menurut metoda AOAC (1980) dalam Soejono (1991). Adapun prosedur kerjanya adalah:

a) Kalsium (Ca)

Rumus % Ca :

$$\frac{((\text{ml sampel} - \text{ml blangko}) \times \text{faktor}) \times 100}{\text{Mg contoh}}$$

b) Fosfor (P)

Rumus % P :

$$\frac{((\text{ml sampel} - \text{ml blangko}) \times \text{faktor}) \times 100}{\text{Mg contoh}}$$

c) Kalium (K)

Rumus % K :

$$\frac{((\text{ml sampel} - \text{ml blangko}) \times \text{faktor}) \times 100}{\text{Mg contoh}}$$

Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini meliputi:

Menyiapkan bahan yang terdiri dari biji asam sebanyak 29 kg dan nira lontar sebanyak 4000 ml, seleksi biji asam yang akan digunakan dengan teknik uji apung yaitu merendam biji asam dalam air dan mengambil biji asam yang tenggelam untuk dijadikan bahan penelitian lalu dikeringkan dibawa sinar matahari. Setelah itu disangrai selama 20 menit lalu didinginkan. Biji asam ditimbang kemudian dicampur dengan nira lontar sesuai perlakuan. Biji asam tersebut kemudian dimasukkan ke dalam stoples, ditutup dan diberi label. Setelah itu diperam selama 21 hari. Biji asam fermentasi tersebut selanjutnya dibongkar, ditimbang, diamati kualitas fisik, pengukuran pH, dan dijemur

hingga kering. Sampel kemudian dipreparasi dan dianalisis kadar Ca, P, dan K di Laboratorium Kimia Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.

Rancangan Percobaan yang Digunakan

Rancangan yang digunakan saat penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan jumlah 4 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Perlakuan yang dilakukan yaitu:

R0 = Biji asam diperam tanpa nira lontar

R1 = Biji asam diperam dengan nira lontar 10 % dari berat biji asam

R2 = Biji asam diperam dengan nira lontar 20 % dari berat biji asam

R3 = Biji asam diperam dengan nira lontar 30 % dari berat biji asam

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), jika terdapat perbedaan akan dilanjutkan dengan uji Duncan menurut Gomez dan Gomez (2010).

Hasil dan Pembahasan

Keadaan Umum Penelitian

Biji asam yang digunakan dalam penelitian merupakan biji asam berkulit yang dipanen pada bulan Juli 2015, diperoleh dari Rendu Desa Tengtiba Kecamatan Aesesa Selatan Kabupaten Nagekeo Provinsi NTT. Berdasarkan pengamatan secara fisik, semakin banyak penggunaan nira lontar, warna biji asam semakin cerah, beraroma fermentasi, khas nira, tekstur biji asam semakin lembut dan semakin banyak keadaan kulit luar yang terkelupas dibandingkan dengan perlakuan R0. pH nira lontar setelah 4 jam diturunkan dari pohon adalah 3,86, sedangkan hasil pengukuran pH pemeraman menunjukkan rerata pH pada perlakuan R0 adalah 5,71, R1 5,13 R2 5,05 dan R3 4,98. (Pamungkas dkk, 2011), dalam (Tai dkk, 2015) menyatakan bahwa pH berpengaruh terhadap aktifitas mikroba. Kadar pH biji asam selama pemeraman ini lebih rendah yaitu 4,98-5,71 dari pH pemeraman kulit kopi menggunakan nira lontar dengan kisaran pH 3,28-5,81.

Rerata suhu ruangan selama penelitian adalah 31 °C. Suhu ruangan yang baik untuk proses fermentasi adalah berkisar antara 25 – 29 °C, (Pamungkas dkk, 2011 dalam Tai dkk, 2015). Walaupun suhu ruangan selama penelitian lebih tinggi dari suhu yang disarankan, namun proses penelitian masih berlangsung dengan baik.

Perubahan kadar kalsium, fosfor dan kalium biji asam yang diperam dengan nira lontar pada level yang berbeda

Tabel 1 menampilkan perubahan kadar Ca, P dan K biji asam yang diperam dengan nira lontar pada level yang berbeda. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa level penggunaan nira lontar berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kadar Ca biji asam,

tetapi tidak berpengaruh (P>0,05) terhadap kadar P dan K biji asam.

Uji Duncan menunjukkan bahwa kadar Ca tertinggi terdapat pada R0 yang berbeda nyata (P<0,05) dengan R2 (20%) dan R3 (30%).

Menurunnya kadar Ca disebabkan semakin banyak nira lontar yang digunakan dan pH semakin asam yang menyebabkan kadar Ca akan larut. Kismiati dkk, (2012) melaporkan bahwa mineral Ca adalah mineral yang mudah larut dalam asam. Selain itu menurut Abun (2009) bahwa pengolahan menggunakan asam bersifat membengkakkan (*swelling*) jaringan, oleh karena itu Ca akan mudah terurai dan juga dapat larut. Hal ini terbukti juga dari kadar Ca yang semakin berkurang seiring dengan bertambahnya level penggunaan nira lontar. Rerata kadar Ca pada penelitian ini adalah 0,23%.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan terhadap kadar kalsium, fosfor dan kalium biji asam

Ulangan	Kadar	Perlakuan				Jumlah	Rerata
		RO	R1	R2	R3		
1	Ca (%)	0,33	0,22	0,18	0,19		
2		0,26	0,26	0,25	0,26		
3		0,22	0,21	0,26	0,16		
4		0,30	0,23	0,19	0,19		
5		0,26	0,26	0,21	0,21		
Total		1,37	1,19	1,09	1,01	4,65	1,16
Rerata		0,27^a	0,24^{ab}	0,22^b	0,20^b	0,93	0,23
Standar deviasi		0,02					
1	P (%)	0,10	0,09	0,11	0,10		
2		0,10	0,11	0,10	0,10		
3		0,10	0,10	0,09	0,10		
4		0,10	0,10	0,10	0,10		
5		0,10	0,10	0,10	0,10		
Total		0,51	0,50	0,50	0,10	2,00	0,50
Rerata		0,10^{ns}	0,10^{ns}	0,10^{ns}	0,10^{ns}	0,40	0,10
1	K (%)	0,61	0,46	0,47	0,56		
2		0,49	0,46	0,48	0,47		
3		0,55	0,55	0,53	0,55		
4		0,59	0,53	0,50	0,49		
5		0,55	0,50	0,49	0,50		
Total		2,79	2,50	2,47	2,56	10,32	2,58
Rerata		0,56^{ns}	0,50^{ns}	0,49^{ns}	0,51^{ns}	2,06	0,52

Keterangan : ^{a, b} superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P< 0,05)

^{ns}= non signifikan (P>0,05), R0: biji asam diperam tanpa nira lontar, R1: Biji asam diperam + 10% nira lontar, R2: Biji asam diperam + 20% nira lontar, R3: Biji asam diperam + 30% nira lontar.

Kadar Ca ini lebih tinggi dari kadar Ca biji asam yang dilaporkan oleh Yusuf dkk (2007) yaitu sebesar 0,031% . Hal ini karena biji asam yang digunakan oleh Yusuf, dkk (2007) adalah biji asam tanpa kulit dan tidak mendapatkan perlakuan, sedangkan biji asam yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji asam berkulit yang mendapatkan perlakuan penambahan nira lontar pada level yang berbeda. Lebih tingginya kadar Ca pada penelitian ini diduga bahwa kadar Ca juga terdapat atau terkandung dalam kulit biji asam, sedangkan pada penelitian terdahulu kadar Ca lebih rendah karena diduga bahwa kadar Ca ikut terbuang atau hilang bersama kulit biji asam.

Tabel 1 terlihat bahwa kadar P biji asam tidak dipengaruhi oleh banyaknya nira lontar yang digunakan selama pengolahan. Hal ini berbanding terbalik dengan hasil penelitian (Liwe dkk, 2105) bahwa kadar P kulit udang ternyata dipengaruhi oleh konsentrasi larutan asam asetat di mana semakin tinggi konsentrasi larutan asam asetat maka semakin besar P yang terdegradasi dalam tepung limbah udang. Selain itu menurut Ismangil dan Hanudin (2005), perubahan konsentrasi akan menyebabkan perubahan kecepatan pelarutan mineral termasuk P. Rerata kadar P pada penelitian ini adalah 0,10%. Kadar P ini lebih rendah dari kadar P biji asam tanpa kulit yang diteliti oleh Teru (2003) sebesar 0,11 %.

Perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian terdahulu diduga disebabkan bahan penelitian yang digunakan tidak sama. Pada penelitian Liwe (2015) menggunakan bahan kulit udang dengan larutan asam asetat, sedangkan penelitian Ismangil dan Hanudin (2005) menggunakan asam-asam organik. Perbedaan hasil ini juga diduga karena setiap bahan mempunyai komponen yang berbeda dan kemampuan untuk mendegradasi mineral juga berbeda.

Hasil analisis penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan nira lontar sebagai pengolah biji asam hingga level 20 % dapat menurunkan kadar K biji asam. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat (Anonim, 2000 dalam Abun 2009) bahwa Larutan asam dapat dimanfaatkan untuk melarutkan unsur unsur mineral seperti Ca, P, Al, Mg, Fe, Na dan K. Namun berdasarkan perhitungan statistik tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Hal ini dimungkinkan karena perbedaan bahan baku yang digunakan. Rerata kadar K biji asam pada penelitian ini lebih tinggi dari kadar K biji asam tanpa kulit hasil penelitian Yusuf dkk (2007).

Kadar K biji asam pada penelitian ini mencapai 0,52%, sedangkan kadar K biji asam yang diteliti oleh Yusuf dkk (2007) hanya mencapai 0,041 % . Perbedaan ini terjadi karena biji asam hasil penelitian ini mendapat perlakuan dengan penambahan nira lontar pada level yang berbeda, sedangkan biji asam hasil penelitian Yusuf dkk (2007) tidak mendapat perlakuan dan menggunakan biji asam tanpa kulit, sehingga kadar K pada penelitian ini lebih tinggi diduga bahwa masih ada kadar K yang terdapat pada kulit biji asam sedangkan pada penelitian terdahulu kadar K terbuang atau hilang bersama kulit biji asam oleh karena itu menghasilkan kadar K yang lebih rendah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa

1. Kadar kalsium (Ca) biji asam semakin menurun dengan meningkatnya level penggunaan nira lontar.
2. Kadar P dan K biji asam tidak dipengaruhi oleh level nira lontar.
3. Penggunaan nira lontar terbaik dalam pemeraman biji asam adalah 10 %.

Saran

1. Perlu dilakukan uji biologis ke ternak.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan lama pemeraman dan level nira lontar yang berbeda.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan, bimbingan serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam tulisan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Bernadete B. Koten, S.Pt., MP sebagai Pembimbing Utama dan Johanis A. Jermias, S.Pt.,M.Sc selaku Pembimbing
2. Anggota dan Ketua Jurusan Peternakan yang selalu meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta setia membimbing dan mengarahkan penulis selama proses penyelesaian tugas akhir ini.
3. Redempta Wea, S.Pt., MP dan Devi A. J. Ndolu, S.Pt., MP selaku dosen penguji yang sudah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran, serta memberikan kritik dan saran dalam penyempurnaan penulisan tugas akhir ini.
4. Andy Yumina Ninu, S.Pt, M.Si yang sudah membantu dalam proses penelitian.
5. Unit Pelaksana Teknis Produksi Oesao dan Laboratorium Umum Politeknik Pertanian

- Negeri Kupang yang telah memfasilitasi penelitian ini.
6. Ir. Blasius Gharu M. Si selaku Pimpinan atau Direktur Politeknik Pertanian Negeri Kupang.
 7. Agustinus Paga, S. Pt., M.Si selaku Ketua Program Studi Teknologi Pakan Ternak.
 8. Helda, S.Pt., M.Si selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan motivasi buat penulis dari awal semester sampai pada penulisan tugas akhir ini.
 9. Bapak Ibu dosen dan Teknisi Pada Program Studi Teknologi Pakan Ternak yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan dari awal semester sampai pada penulisan tugas akhir ini.
 10. Ayah dan Ibu tercinta Theodorus Dapa dan Adelina Bako yang telah mendidik, membesarkan, serta mendukung penulis sampai penulisan tugas akhir ini.
 11. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi atas bantuan Beasiswa Bidikmisi sehingga bisa membantu membiayai penulis dalam proses perkuliahan, penelitian hingga penulisan tugas akhir ini.
- Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala kritik dan saran demi penyempurnaan tugas akhir ini akan diterima oleh penulis dengan senang hati. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Terima kasih.
- Daftar Pustaka**
- Abun. 2009. Pengolahan Limbah Udang Windu Secara Kimiawi Dengan NaOH dan H₂SO₄ Terhadap Protein dan Mineral Terlarut. Makalah Ilmiah. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran.
- Dinas Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Timur 2013. Dalam Angka.
- Gomez, K. A dan Gomez, A. A. 2010. Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta
- Ismangil dan E. Hanudin. 2005. Degradasi Mineral Batuan Oleh Asam-Asam Organik. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. Vol 5 (1) p: 1-17
- Kismiati S, T. Yuwanta, Zuprizal dan Supadmo. 2012. The Performance Of Laying Hens Fed Different Calcium Source. J.Indonesian Trop.Anim.Agric. 37(4) December 2012. Hal. 263-270
- Koni T. N. I, Paga A, dan Sabuna C. 2013. Nilai Nutrisi kulit Pisang melalui Pengolahan dengan Nira Lontar sebagai Usaha Pemanfaatan Bahan Pakan Lokal. Laporan Penelitian PNBPN Politani Kupang.
- Liwe. H., Andre.R. Y., Bagau. B., Untu. I. 2015. Kandungan Protein Kasar, Kalsium, Dan Fosfor Tepung Limbah Udang Sebagai Bahan Pakan Yang Diolah Dengan Asam Asetat (CH₃COOH) Fakultas Peternakan, Universitas Sam Ratulangi Manado, 95115.
- Tai, BH.S., Wea R., Paga A., dan Koten. B. B. 2015. Pengaruh Pemeraman dengan Nira Lontar Terhadap Fraksi Serat Kulit Kopi Kering. Jurnal Ilmu Ternak. Vol 15, No 1
- Teru, V . Y., 2003. Pengaruh Substitusi Jagung Dengan Tepung Biji asam berkulit Tanpa Kulit Terhadap Bobot Hidup, Bobot Karkas, dan Presentase Karkas Broiler Fase Finisher. Skripsi. Fakultas Peternakan Undana. Kupang
- Therik, W. 1998. Pembinaan Dan Pengembangan Gula Merah Dari Lontar Di Propinsi NTT. Kanwil Depertemen Perindustrian NTT. Prosiding Temu Tugas Pengembangan Dan Pemanfaatan Siwalan Lahan Kering Nusa Tenggara Timur, 28 – 29 Agustus 1998 di Kupang.
- Werhwman, C. N. Wiesman. J and Cole. D. J. 1994. Processing and Anti Nutritive Factor In Feedstuff in Principles of Pig Science Edited By D. J. A. Cole, J Wiseman and M. A. Varley Nottingham Universitri Press.
- Yusuf A. A., Mofio B. M., & Ahmed A. B. 2007. Proximate and Mineral Composition of Tamarindus Indica Linn 1753 Seeds. Science World Journal vol 2(no 1).