

Kualitas Nutrisi dan Anti Nutrisi Pakan Cair Fermentasi Berbahan Biji Asam

Anti Nutrition and Nutrition Quality of Liquid Feed Consist of Tamarind Seed

R. Wea^{1*}, A. Y. Ninu¹, dan B. B. Koten²

¹Program Studi Produksi Ternak, Politeknik Pertanian Negeri Kupang - Indonesia

²Program Studi Teknologi Pakan Ternak, Politeknik Pertanian Negeri Kupang - Indonesia

*Corresponding E-mail: wearedempta@yahoo.co.id

(Diterima: 5 November 2019; Disetujui: 25 Februari 2020)

ABSTRAK

Biji asam selain memiliki nutrien juga memiliki antinutrien tanin. Oleh karena itu fermentasi pakan cair perlu dilakukan dengan perbandingan air berbeda. Tujuan penelitian adalah mengkaji kandungan nutrisi dan anti nutrisi fermentasi pakan cair berbahan biji asam dengan perbandingan air berbeda. Bahan penelitian adalah biji asam utuh, dedak, jagung, tepung daging dan tulang, dan bungkil kacang kedelai dengan perbandingan air berbeda. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dan terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan adalah R0: ransum basal tanpa biji asam, R1: Ransum mengandung biji asam fermentasi, R2: R1 dengan perbandingan air 1:1, R3: R1 dengan perbandingan air 1:3, dan R4: R1 dengan perbandingan air 1:5. Variabel penelitian adalah bahan kering, protein kasar, serat kasar, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen/BETN, lemak kasar, dan tannin. Data dianalisis menggunakan analisis varians dan uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi pakan cair berbahan biji asam dengan perbandingan air berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kualitas bahan kering dan tanin, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan protein kasar, serat kasar, lemak kasar, BETN, dan abu. Perbandingan air pakan cair terbaik adalah 1:3. Kesimpulannya perbandingan air pakan cair fermentasi berbahan biji asam adalah 1:3 yang dapat menurunkan kandungan bahan kering protein kasar, abu, dan tanin serta meningkatkan BETN, serat kasar, dan lemak kasar.

Kata kunci: proksimat, babi grower, perbandingan air, tanin

ABSTRACT

Tamarind seeds, besides having nutrients, also have tannin antinutrients. Therefore, the fermentation of liquid feed needs to be done with different water ratios. The purpose of this study was to examine the nutritional and antinutrient content of fermented liquid feed made from tamarind seeds with different water ratios. The research material is whole tamarind seeds, bran, corn, meat and bone meal, and soybean meal with different water ratios. The study used a completely randomized design and consisted of 5 treatments and five replications. The treatments are R0: basal ration without tamarind seeds, R1: ration containing fermented tamarind seeds, R2: R1 with a water ratio of 1:1, R3: R1 with a water ratio of 1:3, and R4: R1 with a water ratio of 1:5. The research variables are dry matter, crude protein, crude fiber, and extract material without nitrogen, crude fat, and tannin. Data were analyzed using analysis of variance and Duncan's further tests. The results showed that the fermentation of liquid feed made from tamarind seeds with different water ratios affected the quality of dry matter and tannins, but did not affect the content of crude protein, crude fiber, crude fat, Extract Material without Nitrogen, and ash. The best ratio of liquid feed water is 1:3. The conclusion is the water ratio of fermented liquid feed consist of tamarind seeds is 1:3, which can reduce the dry matter content, crude protein, ash, and tannin and increase BETN, crude fiber, and crude fat.

Keywords: proximate, grower pig, water ratio, tannin

PENDAHULUAN

Biaya terbesar dari suatu usaha peternakan babi adalah biaya pakan (60-80%) khususnya babi keturunan *Landrace* yang banyak dipelihara masyarakat Nusa Tenggara Timur (NTT) selain babi lokal. Oleh karena itu dicari bahan pakan limbah pertanian yakni biji asam yang banyak tersedia di NTT (Wea *et al.*, 2018), sesuai data dari Dinas Kehutanan Provinsi NTT bahwa produksi asam isi tahun 2013 sebanyak 209,83 ton dan asam biji 630,26 ton meningkat menjadi 300 ton dan 778 ton pada tahun 2015 (BPS Provinsi NTT, 2016).

Hal ini dilakukan karena biji asam mengandung kalori 239 kal/100g, protein 2,8g/100g, lemak 0,6 g/100g, hidrat arang 62,5 g/100g, kalsium 74 mg/100g, fosfor 113 mg/100g, zat besi 0,6 mg/100g, vitamin A 30si/100g, vitamin B1 0,34 mg/100g, dan vitamin C 2 mg/100g (Ahira, 2011), serta asam lemak tidak jenuh (55,6%) yang lebih tinggi dibanding asam lemak jenuh (44,4%) (Ajayi *et al.*, 2006). Asam linoleat sebanyak 10-20 g/kg berat kering merupakan salah satu asam lemak tidak jenuh (Glew *et al.*, 1997) yang penting dalam makanan manusia karena bermanfaat menurunkan dan mencegah penyakit jantung kardiovaskuler (Omode *et al.*, 1995). Namun memiliki juga struktur kulit biji keras dan tidak mudah dihancurkan serta memiliki zat anti nutrisi berupa tanin 56,2 g/kg dan anti tripsin 10,8 g/kg yang paling banyak berlokasi di testa atau kulit biji (Panigrahi *et al.*, 1989).

Westendarp (2006) menyatakan bahwa tannin tergolong senyawa polifenol yang membentuk senyawa kompleks dengan makromolekul lainnya sehingga tidak mudah dicerna. Solusinya adalah menggunakan teknologi fermentasi. Namun, yang sering dilakukan adalah biji asam dibuat tepung kemudian difementasi atau melakukan fermentasi secara langsung namun dilakukan terpisah dengan bahan pakan lain sebelum dicampur dan diberikan pada ternak babi.

Hal ini akan membuang banyak waktu,

biaya pengolahan, dan nutrisi selama proses pengolahan. Hasil penelitian Wea *et al.* (2018) menunjukkan bahwa biji asam utuh hasil perendaman selama 48 jam dan difermentasi selama 72 jam menggunakan nira lontar 20% dapat menyediakan bakteri asam laktat yang membantu proses pencernaan makanan di dalam saluran pencernaan ternak babi sehingga menghasilkan babi dengan pertumbuhan yang baik serta memiliki kualitas daging yang baik. Berdasarkan hal ini dapat dilakukan fermentasi biji asam secara langsung dengan bahan pakan lain menggunakan teknologi fermentasi cair. Teknologi fermentasi biji asam dengan bahan pakan lain diharapkan dapat merangsang terbentuknya bakteri asam laktat. Despal *et al.* (2011) menyatakan bahwa fermentasi spontan atau menggunakan karbohidrat terlarut air akan menghasilkan bakteri asam laktat (BAL) epifit yang menggunakan karbohidrat terlarut air dan menghasilkan asam laktat dan sebagian kecil asam asetat yang akan menurunkan pH substrat dan yang akan menghambat mikroorganisme patogen yang merugikan. Missotten *et al.* (2015) menyatakan bahwa fermentasi pakan cair ternak babi biasanya dengan perbandingan 1:1,5 – 1:4.

Suliantri dan Rahayu (1990) menyatakan bahwa keadaan lingkungan (suhu, pH, dan kelembaban) merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan proses fermentasi selain faktor medium/substrat yang diurai dan mikroorganisme. Hal senada dinyatakan Hidayat *et al.* (2006) bahwa faktor ketersediaan nutrisi meliputi unsur C, N, P, dan K, dan suhu fermentasi 23-27°C dengan kisaran toleransi 18-35°C, ketersediaan udara namun tidak dalam bentuk aerasi aktif, tidak boleh ada guncangan atau getaran selama proses fermentasi berlangsung, dan tidak terkena sinar matahari langsung.

Namun, perbandingan air ketika difermentasi menggunakan biji asam dan bagaimana pengaruhnya terhadap kualitas nutrisi dan anti nutrisinya belum diketahui sehingga penelitian perlu dilakukan.

Tabel 1. Komposisi ransum penelitian

Bahan pakan	Ransum	
	R0	R1-R4
Jagung (%)	52,00	43,30
Dedak (%)	28,00	16,50
MBM (%)	9,50	11,00
Bungkil Kacang Kedelai (%)	10,50	6,20
Biji Asam Utuh (%)	0,00	20,00
Jumlah (%)	100,00	100,00
Kandungan Nutrisi Pakan:		
Bahan Kering (%)	89,77	88,90
Energi Metabolisme (kkal/kg)	3142,68	3150,63
Protein Kasar (%)	17,92	17,95
Lemak Kasar (%)	7,01	6,46
Serat Kasar (%)	6,45	5,69
Kalsium/Ca (%)	1,02	1,47
Phospor/P (%)	1,02	1,02

Keterangan: MBM = *meat and bone meal*/tepung daging tulang.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian berlangsung sejak bulan Juni-Juli 2019 bertempat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Politeknik Pertanian Negeri Kupang.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan berupa timbangan digital kapasitas 3,0 kg dengan tingkat kepekaan 0,2 g; timbangan gantung skala 50 kg; pH meter; wadah fermentasi, biji asam utuh yang berasal dari daerah Soe yang sudah disimpan selama 2 tahun dan air bersih.

Metode dan Teknik Pengambilan Data

Perlakuan yang dicobakan terdiri dari lima perlakuan dengan lama fermentasi 72 jam (Wea *et al.*, 2018), yakni:

- R0 : Ransum basal tanpa biji asam
- R1 : Ransum basal biji asam fermentasi
- R2 : Ransum fermentasi perbandingan air 1:1
- R3 : Ransum fermentasi perbandingan air 1:3
- R4 : Ransum fermentasi perbandingan air 1:5

Proses fermentasi pakan cair berbahan biji asam berlangsung pada rentang suhu ruangan 24-26°C sedangkan suhu lingkungan berkisar 24-30°C. Penelitian terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan dengan total 25 unit percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Ransum disusun sesuai kebutuhan ternak babi grower yakni kadar air maksimum 14%, protein kasar 17%, lemak kasar 3%, serat kasar 4,5%, Abu 6%, Ca 0,6-1,0%, P total 0,6, P tersedia 0,4%, Energi Metabolis (minimal) 3100 Kkal/kg (Standar Nasional Indonesia, 2016). Komposisi ransum penelitian disajikan pada Tabel 1.

Variabel penelitian berupa nilai nutrisi (bahan kering, protein kasar, serat kasar, bahan ekstrak tanpa nitrogen, lemak kasar, serat kasar, dan abu) dan anti nutrisi (tannin).

Analisis Data

Data penelitian dianalisis dengan analisis varians menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan uji lanjut Duncan's (Gaspersz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Fermentasi Pakan Cair dengan Perbandingan Air Berbeda Terhadap Kualitas Nutrisi Pakan

Pakan cair adalah makanan ternak yang telah diformulasikan secara lengkap sesuai kebutuhan fase hidup ternak dan dicampur dengan air dengan perbandingan tertentu. Brooks *et al.* (2003) dalam Missoten *et al.* (2010) menyatakan bahwa pakan cair adalah pakan yang terdiri dari campuran bahan pakan yang berasal dari hasil sisa industri pakan cair atau pakan konvensional, atau campuran bahan pakan kering yang ditambah air.

Perbandingan air dalam pakan cair harus diperhatikan karena perbandingan air sangat mempengaruhi kualitas nutrisi yang dihasilkan terutama jika pakan tersebut difermentasi. Kandungan nutrisi pakan cair ternak babi fase grower berbahan biji asam dengan perbandingan air berbeda disajikan pada Tabel 2. Perbandingan air berbeda pada pakan cair berbahan biji asam mempengaruhi kualitas nutrisi terutama kandungan bahan kering dan tanin, namun tidak mempengaruhi kandungan protein kasar, BETN, serat kasar, lemak kasar, dan abu.

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa perbandingan air 1:1, 1:3, dan 1:5 dalam pakan cair berbahan biji asam berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan bahan kering. Rataan kandungan bahan kering semakin menurun seiring peningkatan perbandingan penggunaan air. Kandungan bahan kering berbanding terbalik dengan kandungan air dimana semakin banyak air yang ditambahkan dalam pakan maka kandungan bahan keringnya semakin menurun. Hal ini sesuai pernyataan Anggorodi (1994) bahwa bahan kering merupakan selisih antara 100% dengan persentase kadar air suatu bahan pakan yang dipanaskan hingga ukurannya tetap.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kandungan bahan kering antara pakan basal tanpa biji asam

dan tanpa penggunaan air dengan pakan berbahan biji asam tanpa penggunaan air. Hal ini dikarenakan kedua pakan ini merupakan pakan kering tanpa menggunakan air. Namun, kandungan bahan kering kedua pakan ini berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan pakan cair dengan perbandingan air 1:1, 1:3, dan 1:5. Perbedaan ini disebabkan karena pakan tersebut merupakan pakan yang ditambahkan dengan air. Dilain pihak tidak terdapat perbedaan nyata ($P > 0,05$) kandungan bahan kering antara pakan cair dengan perbandingan air 1:3 dan 1:5 walaupun kandungannya menurun.

Kandungan bahan kering pakan cair berbahan biji asam fermentasi pada penelitian ini berkisar antara 13,10%-22,70% lebih rendah dibanding hasil penelitian Wea *et al.* (2019) yang menggunakan pakan berbahan biji asam yang direndam selama 2 hari dan difermentasi selama 72 jam menggunakan nira lontar 20% yakni 83,08%. Perbedaan ini terletak pada perlakuan penggunaan biji asam dalam pakan. Pada penelitian ini menggunakan biji asam yang telah diformulasi dan dicampur sekaligus dengan bahan pakan lain dan ditambah air hingga perbandingan 1:5 menjadi pakan cair sedangkan biji asam yang digunakan oleh Wea *et al.* (2019) merupakan biji asam yang telah direndam dan difermentasi serta pemberiannya dalam bentuk segar dicampur dengan bahan lainnya.

Kandungan protein kasar pakan cair berdasarkan analisis varians menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan perbandingan pakan dan air pada pakan cair dari 1:1 hingga 1:5 tidak berdampak terhadap kandungan protein kasar walaupun rataan kandungan mengalami penurunan seiring bertambahnya penggunaan air dalam pakan. Kenyataan ini memberikan gambaran bahwa sekalipun kandungan airnya bertambah namun ransum diformulasikan dengan kandungan nutrisi yang sama.

Kandungan protein kasar pada penelitian ini berkisar antara 17,434-19,624% atau rata-rata 18,363% lebih tinggi

Tabel 2. Kandungan nutrisi fermentasi pakan cair berbahan biji asam dengan perbandingan air berbeda

Kualitas Nutrisi	Perlakuan				
	R0	R1	R2	R3	R4
Bahan Kering (%)	86,67 ^a	86,90 ^a	22,70 ^b	14,15 ^c	13,10 ^c
Protein Kasar (%)	18,31	19,68	19,62	18,03	17,43
Serat Kasar (%)	10,17	8,612	8,84	9,56	11,18
BETN (%)	52,77	49,61	49,49	56,21	53,69
Lemak Kasar (%)	2,03	1,72	1,77	1,91	2,24
Abu (%)	10,29	13,04	12,18	9,08	10,94
Tannin (%)	0,31 ^d	0,64 ^a	0,51 ^b	0,46 ^c	0,45 ^c

Keterangan: BETN = Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen; R0: Ransum basal tanpa biji asam, R1: Ransum basal biji asam fermentasi, R2: Ransum fermentasi perbandingan air 1:1, R3: Ransum fermentasi perbandingan air 1:3, R4: Ransum fermentasi perbandingan air 1:5; Huruf superscript menandakan berbeda nyata, huruf kecil ($P < 0,05$).

dibandingkan pakan berbahan biji asam hasil perendaman dan fermentasi nira lontar 20% yakni 18,26% (Wea *et al.*, 2019). Tingginya kandungan protein kasar dalam penelitian ini dikarenakan penggunaan air dalam pakan menyebabkan pakan dalam kondisi terendam dan bercampur dengan air. Kondisi pakan yang terendam menyebabkan terjadinya proses pembengkakan sel pakan sehingga memudahkan proses imbibisi air ke dalam sel pakan yang menyebabkan struktur pakan menjadi lembut. Perubahan yang terjadi dikarenakan waktu perendaman menyebabkan jumlah air yang terserap semakin banyak seperti pada perendaman biji sorgum (Narsih *et al.*, 2008). Struktur pakan demikian menyebabkan ikatan struktural kompleks akan berubah menjadi ikatan sederhana yang mudah diurai oleh mikroorganisme.

Rataan kandungan serat kasar pakan cair berbahan biji asam semakin meningkat seiring bertambahnya penggunaan air dalam pakan cair, namun penggunaan perbandingan air dalam pakan cair berbahan biji asam tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan serat kasar serta kandungan serat kasar menyamai ransum kontrol tanpa penggunaan biji asam. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan air dalam pakan dapat melarutkan dan mengurai kandungan serat

kasar dalam pakan terutama dalam biji asam yang banyak terletak di kulit biji menjadi ikatan yang sederhana sehingga lebih mudah terurai. Hal ini sesuai pernyataan Wea *et al.* (2019) bahwa perendaman dan fermentasi biji asam menggunakan nira lontar menyebabkan imbibisi air ke dalam sel tanaman yang menyebabkan terlepasnya ikatan kompleks menjadi ikatan sederhana yang ditandai dengan adanya peningkatan kandungan serat kasar.

Kandungan serat kasar pakan cair pada penelitian ini rata-rata 9,858% lebih rendah dibanding hasil penelitian Wea *et al.* (2019) yakni 10,30% pada pakan yang mengandung biji asam yang diolah dengan cara perendaman selama 2 hari dan difermentasi menggunakan nira lontar 20% selama 72 jam. Kenyataan ini juga disebabkan karena larutnya nutrisi serat kasar dalam cairan pakan selama proses fermentasi. Narsih *et al.* (2008) dan Mutiara (2002) menyatakan bahwa perendaman mengakibatkan terjadinya pembengkakan sel akibat penetrasi air ke dalam isi biji melalui proses imbibisi dan osmosis.

Kandungan BETN pakan cair berbahan biji asam tidak dipengaruhi oleh penambahan air dalam pakan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan air hingga perbandingan 1:5 dalam pakan cair berbahan biji asam

kemudian difermentasi tidak mempengaruhi kualitas BETN. Selain itu tidak berbedanya BETN juga disebabkan karena tidak adanya perbedaan pada kandungan protein kasar, lemak kasar, serat kasar, dan abu. Menurut Soejono (1991), BETN merupakan nilai nutrisi yang diperoleh dari 100% dikurangi jumlah dari kelima fraksi yang lain.

Kandungan lemak kasar dan abu juga tidak dipengaruhi oleh perbandingan penggunaan air dalam pakan cair hingga perbandingan air 1:5. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan penggunaan air dalam penelitian ini belum mempengaruhi kandungan lemak kasar dan abu serta kandungan lemak kasar dan abu yang mengalami penurunan dan peningkatan pada penggunaan air dalam pakan cair dalam keadaan bebas atau dalam bentuk struktur yang sederhana. Hal ini sesuai pernyataan Riadi (2007) bahwa fermentasi merupakan proses yang terjadi melalui reaksi enzim yang dihasilkan mikroorganisme untuk mengubah bahan-bahan organik yang kompleks seperti protein, karbohidrat dan lemak menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana, karena aktivitas mikroorganisme maka bahan yang difermentasi (substrat) akan mengalami perubahan baik fisik maupun kimia.

Rata-rata kandungan lemak kasar dan abu pakan cair pada penelitian ini masing-masing adalah 1,97% dan 10,73% lebih rendah dibanding pakan berbahan biji asam hasil perendaman dan fermentasi menggunakan nira lontar (Wea *et al.*, 2019) masing-masing yakni 10,72% dan 11,37%. Hal ini dikarenakan pakan penelitian ini merupakan pakan cair dengan konsentrasi air yang tinggi. Keberadaan air ini selain menyebabkan terlepasnya ikatan kompleks menjadi ikatan sederhana juga sekaligus dapat melarutkan zat nutrisi sehingga menjadi menurun. Hal senada dinyatakan Narsih *et al.* (2018) bahwa pengolahan salah satunya perendaman juga mengakibatkan perubahan biologi yaitu pecahnya berbagai komponen menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Hasil analisis variansi kandungan tanin

menunjukkan bahwa penggunaan air dalam pakan cair berbahan biji asam berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan zat anti nutrisi tanin (Tabel 2). Kandungan tanin semakin menurun seiring penambahan penggunaan air dalam pakan cair. Hal ini dikarenakan dengan banyaknya penggunaan air maka menyebabkan pembengkakan sel bahan pakan. Pembengkakan sel menyebabkan peningkatan imbibisi air ke dalam sel sehingga dapat melonggarkan ikatan struktural tanin pada biji asam yang banyak terletak pada kulit biji. Menurut Narsih *et al.* (2008), keberadaan tanin yang merupakan komponen fenolik dapat berinteraksi dengan protein sehingga terbentuk kompleks yang tidak larut. Lebih lanjut dinyatakan bahwa pengolahan salah satunya perendaman juga mengakibatkan perubahan biologi yaitu pecahnya berbagai komponen menjadi senyawa yang lebih sederhana. Hal tersebut terjadi akibat reaksi enzim yang mengubah fisik maupun kimia bahan organik kompleks menjadi molekul sederhana (Riadi, 2007).

Kandungan tanin pakan cair dalam penelitian ini rata-rata adalah 0,47% lebih rendah dibanding pakan yang mengandung biji asam hasil perendaman 24 jam dan difermentasi menggunakan nira lontar 20% selama 72 jam yakni 0,58%. Perubahan kualitas nutrisi yang terjadi pada proses fermentasi pakan cair disebabkan karena adanya kerja enzim tanase yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang berkembang dalam substrat.

Hal ini dapat dijelaskan bahwa penggunaan air dalam pakan cair menyebabkan pakan menjadi terendam sehingga terjadi proses imbibisi dan osmosis (Narsih *et al.*, 2008 dan Mutiara, 2002) dan juga menyebabkan tanin sebagai senyawa pengikat protein dan karbohidrat menjadi terlarut sehingga nutrisi menjadi lebih tersedia. Kondisi pakan cair ini juga menyebabkan mikroba seperti bakteri asam laktat (BAL) akan berkembang dan menghasilkan enzim. Enzim yang terbentuk akan bekerja dengan menggunakan nutrisi yang tersedia yakni

memecah karbohidrat biji asam dan bahan pakan lain menjadi asam laktat. Kehadiran BAL ini juga akan merangsang terbentuknya enzim tanase yang akan mencerna tanin juga menjadi asam laktat sehingga ikatan kompleks yang terbentuk akan mudah terurai.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian adalah fermentasi pakan cair yang mengandung biji asam dengan perbandingan air yang berbeda mempengaruhi kandungan bahan kering dan zat anti nutrisi tanin ransum namun tidak mempengaruhi kandungan protein kasar, lemak kasar, serat kasar, BETN, dan abu serta perbandingan air terbaik dalam proses fermentasi pakan cair berbahan biji asam adalah 1:3.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan pada institusi Politeknik Pertanian Negeri Kupang atas penerimaan dana PNPB Politeknik Pertanian Negeri Kupang tahun 2019 untuk membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahira, A. 2011. Asam Jawa Sebagai Obat. www.bijiasam.com (*Tamarindus indica*). com. (Diakses: 30 Februari 2011).
- Ajayi L. A., Oderinde R. A., Kajogbola D. O. and Uponi J. I. 2006. Oil content and fatty acid composition of some underutilized Legumes from Nigeria, *Food Chemistry*. 99: 115-120.
- Anggorodi. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Penerbit PT Gramedia, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik [BPS] Provinsi NTT. 2016. Produksi Asam Isi dan Asam Biji. Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur.
- Brooks, P. H., Beal, J. D., Demec̆kova, V. and Niven, S. J. 2003. Probiotics for pigs – and beyond. In: van Vuuren AM, Rochet B, editors. Role of Probiotics in Animal Nutrition and their Link to the Demands of European Consumers. ID-Lelystad Report 03/0002713, Lelystad, The Netherlands;. p. 49–59.
- Despal., Permana, I. G., Safarina, S. N. dan Tatra, A. J. 2011. Penggunaan Berbagai Sumber Karbohidrat Terlarut Air untuk Meningkatkan Kualitas Silase Daun Rami. *Media Peternakan*, 34 (1): 69-76.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Rancangan Percobaan. CV Armico: Bandung.
- Glew, R. H., Vanderjagt, D. J., Lockett, C., Grivetti, L. E., Smith, G. C., Pastuszyn, A. and Millson, M. 1997. Amino Acid, Fatty Acid, and Mineral Composition of 24 Indigenous Plants of Burkina Faso. *Journal of Food Composition and Analysis*, 10: 205-217.
- Hidayat, N. 2006. Mikrobiologi Industri. Andi. Yogyakarta. 105-106.
- Missotten, J. A., Michiels, J., Degroote, J. and De Smet, S. 2015. Fermented Liquid Feed For Pigs: An Ancient Technique for the future.
- Missotten, J. A. M., Michiels, J., Ovyn, A., De Smet, S. and Dierick, N. A. 2010. Fermented Liquid Feed For Pigs: a Review. Article in Archives of Animal Nutrition. 1-43.
- Mutiara, T. 2002. Evaluasi Mutu Susu PraKecambah dari Kacang Tunggak. Thesis Program Pasca Sarjana, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Narsih., Yuniarta, dan Harijono, 2008. Studi Waktu perendaman dan Lama Perkecambahan Sorgum (*Sorghum Bicolour L. Moench*) Untuk Menghasilkan Tepung Rendah Tanin dan Fitat. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 9 (3): 173 - 180.
- Omode, A. A., Fatoki, S. O. dan Olaogun, K. A. 1995. Physicochemical Properties

- of Some Underexploited and Nonconventional Oilseeds. *J. Agric. Food Chem.* 43 (11): 2850–2853.
- Panigrahi S., Bland B., and Carlaw P. M., 1989. The nutritive value of tamarind seeds for broiler chicks. *Animal Feed Science and Technology.* 22 (4): 285-293.
- Riadi, L. 2007. *Teknologi Fermentasi.* Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Soejono, M. 1991. *Petunjuk Laboratorium. Analisis dan Evaluasi Pakan.* Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2016. *Standar Nasional Indonesia Pakan Ternak Babi Fase Grower.*
- Suliantri dan W. Rahayu. 1990. *Teknologi Fermentasi Umbi-umbian dan Biji-Bijian.* Institut Pertanian Bogor.
- Wea, R., Balle-Therik, J. F., Kalle, P. R. and Mullik, M. L. 2018. Evaluation of Dry matter, organic matter, and energy content of tamarind seed affected by soaking and fermentation. *Journal of Life Sciences,* 12 (1): 24-29.
- Wea, R., Balle-Therik, J. F., Kalle, P. R. and Mullik, M.L. 2019. Effect of Length of Soaking and Fermentation Using Palm Juice on Nutrient Content of Tamarind Seeds. *Pakistan Journal of Nutrition.* 18 (8): 704-710.
- Westendarp, H. 2006. Effects of tannins in animal nutrition. *Dtsch. Tierarztl. Wochenschr.* 113: 264-268.