

## **Penggantian Jagung dengan Bekatul Sorgum dalam Ransum terhadap Konsentrasi Total VFA, N-NH<sub>3</sub> dan pH In Vitro**

### ***Replacement of Corn With Sorghum Bran on the Total Concentration of VFA, N-NH<sub>3</sub> and In-Vitro pH***

**Dominggus Bansae<sup>1</sup>, Mariana Nenobais<sup>1</sup>, I. Gusti Y. Lestari<sup>1</sup>, Erna Hartati<sup>1\*</sup>**

*Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana Kupang,*

*Jl Adisupcito Penfui Kupang Nusa Tenggara Timur 85001*

*\*Email Koresponden: e.hartati11@gmail.com*

#### **ABSTRAK**

Suatu eksperimen dengan tujuan mengetahui konsentrasi *Volatile Fatty Acid (VFA)*, N-NH<sub>3</sub> dan pH *In-vitro* ransum yang mengandung bekatul sorgum yang menggantikan jagung pada level yang tidak sama. Eksperimen dilakukan di Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan Undana Kupang. Eksperimen ini diarahkan pada November 2019 - Februari 2020, terdiri dari 1 bulan pengumpulan bahan baku konsentrat, penyusunan konsentrat dan pengambilan sampel serta 1 bulan analisis sampel. Eksperimen dengan desain rancangan acak lengkap (RAL) yaitu empat perlakuan dan empat ulangan. Dengan percobaan sebagai berikut P0= Konsentrat + tepung jagung 100% tanpa dedak sorgum: P1= Konsentrat, 75% tepung jagung + 25% dedak sorgum, P2= Konsentrat, 50% tepung jagung + 50% dedak sorgum, P3= Konsentrat, 25% tepung jagung + 75% dedak sorgum. Analisis data yang dikumpulkan menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA)*. Hasil eksperimen menyatakan bahwa dari perlakuan yang digunakan berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap, VFA, N-NH<sub>3</sub> dengan pH *In-vitro*. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan, dedak sorgum mampu mensubstitusi jagung sampai pada level 75% dalam konsentrat

*Kata kunci: Dedak sorgum, in-vitro, N-NH<sub>3</sub>, pH cairan rumen, VFA,*

#### **ABSTRACT**

An experiment with the aim of determining the concentration of *Volatile Fatty Acid (VFA)*, N-NH<sub>3</sub> and pH *In-vitro* rations containing sorghum bran that replaces corn at unequal levels. The experiment was conducted at the Feed Chemistry Laboratory of the Faculty of Animal Husbandry, Marine and Fisheries, Undana Kupang. This experiment was directed in November 2019 - February 2020, consisting of 1 month of concentrate raw material collection, concentrate preparation and sampling and 1 month of sample analysis. Eksperiment with a complete randomized design (RAL) namely four treatments and four tests. With the following experiment P0= Concentrate + cornmeal 100% without sorghum bran: P1= Concentrate, 75% corn flour + 25% sorghum bran, P2= Concentrate, 50% corn flour + 50% sorghum bran, P3= Concentrate, 25% corn flour + 75% sorghum bran. Analysis of the collected data using *Analysis of Variance (ANOVA)*. The experimental results stated that from the treatment used an unreal effect ( $P>0.05$ ) on, VFA, N-NH<sub>3</sub> with *In-vitro* pH. From the results of the study, it can be concluded that sorghum bran is able to substitute corn up to the level of 75% in concentrates.

*Keywords: in vitro, rumen fluid pH, Sorghum bran, VFA, N-NH<sub>3</sub>,*

#### **PENDAHULUAN**

Faktor penting yang mendukung kehidupan dasar, pertumbuhan, produksi dan reproduksi ternak adalah pakan dan konsentrat tanpa mempengaruhi kesehatan ternak (Tilman et al. 1998) Pakan kambing terdiri dari pakan kasar dan pakan konsentrat. Sumber energi dan vitamin yang sangat baik, serta kadar protein kasar yang lebih rendah, 18%, sedangkan serat kasarnya

kurang dari 18% merupakan pakan pekat kambing dan mudah diserap (Murtidjo 1993) Pemberian pakan yang hanya berupa pakan saja tidak efektif dalam memaksimalkan pertumbuhan ternak karena kurangnya energi serta protein yang terkandung dalam pakan tersebut. Pertumbuhan kambing paling baik bila pakan dilengkapi dengan pakan konsentrat dan juga serat kasar.

Dalam penyusunan konsentrat proporsi jagung sebagai bahan penyusun adalah 50-60%. Jagung mengandung protein 8,5%, serat kasar 2,2%, lemak kasar 3,8%, energi 3350 kkal/kg (NRC 1994) Namun pemanfaatan jagung sebagai sumber pakan konsentrat seringkali mengalami keterbatasan dalam pembelian, karena harga jagung agak mahal dalam pengamatan dan juga menyaingi kebutuhan manusia. Untuk itu perlu disiapkan bahan alternatif untuk menggantikan jagung, yaitu dengan menggunakan dedak sorgum.

Kandungan protein bekatul sorgum relatif tinggi dari biji millet tanah. Berdasarkan hasil pemeriksaan, biji sorgum mengandung 10,23% air. Protein 13,91%; Lemak kasar 10,03%, Serat kasar 5,40%, BETN 66,79%, Abu 3,86%, EM 3320 kkal/kg (DEPKESRI., Departemen Gizi. 1992). Kandungan nutrisi bekatul sorgum mirip dengan jagung, tetapi karena tidak digunakan sebagai pakan, dapat dipertimbangkan sebagai pakan alternatif pengganti jagung.

Tujuan eksperimen ialah untuk mengetahui pengaruh serta perbandingan terbaik penggunaan bekatul sorgum sebagai pengganti tepung jagung pakan terhadap konsentrasi VFA, N-NH<sub>3</sub>, dan pH *In vitro*.

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Eksperimen telah diselesaikan dari bulan November tahun 2019 sampai dengan Februari tahun 2020, terdiri dari 1 bulan pengumpulan bahan baku konsentrat, penyusunan konsentrat dan pengambilan sampel serta 1 bulan analisis di Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana.

### Materi dan Alat Penelitian

Bahan konsentrat yang dimanfaatkan untuk eksperimen yaitu bahan-bahan lokal: bekatul sorgum, jagung giling, dedak halus, bungkil kelapa, tepung ikan, minyak, garam dan premix.

Alat yang dimanfaatkan untuk mengukur fermentasi rumen secara *in vitro* Larutan rumen kambing, larutan pepsin HCl 0,2%, larutan HCl jenuh 0,05 N, larutan HgCl<sub>2</sub> jenuh, larutan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> jenuh, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,005 N, larutan NaOH 0,5 N, gas CO<sub>2</sub>, Indikator borat dan aquades. Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, gelas beker, gelas ukur, labu Erlenmeyer, desikator, corong, gelas kimia, kasa, fermentor, sentrifugal, kertas saring, oven dan termometer.

Tabel.1. Jenis Bahan Pakan Penyusun Konsentrat pada setiap Perlakuan

Bahan Pakan	PK (%)**	Perlakuan			
		P0 (%)*	P1 25(%)	P2 50(%)	P3 75(%)
Jagung giling	10.36	46.25	34.69	23.125	11.56
Dedak sorgum	13.91	0	11.56	23.125	34.69
Dedak halus	9.57	20.5	20.5	20.5	20.5
Bungkil kelapa	23.92	23	23	23	23
Tepung ikan	70.11	8	8	8	8
Minyak	0	1.5	1.5	1.5	1.5
Garam dapur	0	0.25	0.25	0.25	0.25
Premix	0	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Total PK</b>		<b>17, 85</b>	<b>18,26</b>	<b>18,67</b>	<b>19,09</b>

Keterangan : \*(Hartati E, A, and ED 2009). \*\* Hasil Analisis Laboratorium Fapet Undana

### Desain Penelitian

Dalam eksperimen ini, memanfaatkan strategi eksplorasi yang direncanakan dengan rencana acak lengkap (RAL). dan menghasilkan 16 satuan percobaan dengan menggunakan empat percobaan dan empat ulangan. Percobaan untuk eksperimen ini adalah:

P0 = Konsentrat + 100% Jagung tanpa Bekatul Sorgum

P1 = Konsentrat + 75% Jagung + 25% Bekatul sorgum

P2 = Konsentrat + 50% Jagung + 50% Bekatul sorgum

P3 = Konsentrat + 25% Jagung + 75% Bekatul sorgum

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini mencakupi beberapa tahapan, meliputi persiapan konsentrat, pengambilan sampel laboratorium dan analisis.

### Proses pembuatan konsentrat

Jumlah bahan pakan penyusun konsentrat di ukur sesuai dengan kebutuhan masing-masing perlakuan. Bahan-bahan penyusun konsentrat yang proporsinya paling sedikit dicampurkan terlebih dahulu. Pertama-tama, premix dan garam ditimbang, dua bahan ini

kemudian dicampur hingga homogen. Setelah itu minyak goreng, lalu dicampurkan dengan campuran antara premix dan garam hingga merata. Yang berikut timbang bungkil kelapa dan tepung ikan, kedua bahan ini kemudian dicampur bersama campuran sebelumnya hingga homogen. Selanjutnya timbang jagung giling dan dedak halus atau dedak sorgum, masing-masing sesuai kebutuhan per pakan perlakuan, lalu dicampur hingga homogen, jagung kuning dan dedak halus yang telah homogeny, kemudian dicampur lagi dengan campuran sebelumnya sampai homogeny. Konsentrat yang telah jadi kemudian di ambil sampel per masing perlakuan untuk kebutuhan analisis di laboratorium kimia pakan.

### Proses Pengambilan Sampel

Sampel diambil secara diagonal dan masing-masing perlakuan diambil 100 gram untuk dianalisis di Laboratorium Kimia Pakan Ternak Fakultas Peternakan.

### Analisis Sampel Laboratorium

Proses analisis dilakukan selama satu bulan oleh Laboratorium Lembaga Kimia Pakan Fakultas Peternakan.

### Variabel penelitian

#### Pengelompokan VFA

Pengukuran produksi VFA dilakukan dengan pemurnian uap (General Laboratory Procedure, 1966), dimana hingga 5 ml supernatan larutan rumen ditempatkan dalam silinder yang unik, dan 1 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 15% ditambahkan dan silinder akan didestilasi. Silinder dikaitkan dengan teko pendingin dan guci berisi air sulingan hangat. Hasil destilasi dimasukkan ke dalam El Meyer yang berisi 5 ml NaOH 0,5 N. system pemurnian selesai hingga destilasi yang terkumpul sampai volume  $\pm 250$  ml. Lalu ditambahkan indikator phenoptealen 1-2 tetes dan dititrasi dengan HCl 0,5N hingga varietas berubah dari merah cerah menjadi transparan. Contoh yang jelas siap sama seperti strategi estimasi VFA, sekali lagi, sebenarnya supernatan uji tidak digunakan. Fokus lemak tak jenuh tidak stabil (VFA) ditentukan dengan menggunakan resep berikut:

VFA (mM) = (Volume titran blanko – Volume titran sampel) x N-HCl x 1000/5

Keterangan: N-HCl = Normalitas larutan HCl

Titran blanko = Jumlah titer HCl untuk menitrasi 5 ml NaOH (blanko)

Titran sampel = Jumlah titer HCl untuk menitrasi hasil destilasi.

### Konsentrasi N-NH<sub>3</sub>

Pengujian kelompok N-NH<sub>3</sub> dengan Conway Microdiffusion Procedure (Procedures 1966). Tersedia cangkik Conway dan oleskan Vaseline ke tepi. 1 mL asam borat (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) ditempatkan dalam gelas ukur dan ditambahkan setetes campuran metil merah dan hijau bromocresol. Ambil supernatan 1 mL, teteskan dari salah satu ujung cawan conway, dan diambil 1 mL larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> serta ditambahkan pada sisi supernatan yang lain (jangan mencampur kedua bahan sebelum menutup gelas kimia). Gelas ukur ditutup rapat dan dikocok agar supernatan dan larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tercampur rata. Cawan dibiarkan pada suhu kamar selama 24 jam kemudian dititrasi dengan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0055 N sampai terjadi perubahan warna dari biru menjadi kemerahan. Produksi N-NH<sub>3</sub> dihitung menggunakan rumus berikut:

$$N-NH_3 \text{ (mM)} = \frac{\text{Volume titran } H_2SO_4 \times N-H_2SO_4}{1000}$$

Keterangan: Volume titran H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = Jumlah ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang dititrasi

$$\frac{N-H_2SO_4}{H_2SO_4} = \text{Normalitas larutan}$$

### pH Cairan Rumen

Prosedur untuk mengukur pH larutan rumen adalah dengan memasukkan ujung pH meter ke dalam cairan yang terkumpul. Pembacaan pH dapat dilihat pada monitor numerik digital yang dihasilkan. Data pH substrat dikumpulkan dengan menggunakan pH meter digital merk Hanna tipe H198107, sesuai petunjuk (Sutardi T. 1977).

### Metode Analisis Data

Data yang dicapai dari suatu eksperimen ditabulasi dan dianalisa menggunakan *Analisis Of Variance* (ANOVA) serta menggunakan perangkat lunak Seri 21 untuk Windows. Model linier yang benar untuk RAL adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \gamma_i + \sum_{ij}$$

Dimana :

$Y_{ij}$  = Hasil obserfasi dari peubah perlakuan ke-i dengan ulangan ke- j;

$\mu$  = Nilai tengah umum

$\beta_j$  = Pengaruh kelompok ke-j

$\gamma_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i.

$\sum_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

Konsentrasi VFA, N-NH<sub>3</sub>, dan pH *in vitro* dari pakan yang mengandung dedak sorgum sebagai pengganti berbagai konsentrasi jagung disajikan pada Tabel 3

Tabel 3. Konsentrasi VFA, N-NH<sub>3</sub>, dan pH *In vitro* pada setiap Perlakuan

Parameter	Perlakuan				P-Value
	P0	P1	P2	P3	
<b>VFA (mM)</b>	111,02 ±6,48 <sup>a</sup>	119,60±8,02 <sup>b</sup>	104,34±3,83 <sup>c</sup>	110,02±11,20 <sup>d</sup>	<b>0,01</b>
<b>N-NH<sub>3</sub>(mM)</b>	11,20±0,34 <sup>a</sup>	11,51±0,32 <sup>b</sup>	11,21±0,28 <sup>bc</sup>	10,16±0,57 <sup>d</sup>	<b>0,01</b>
<b>Ph</b>	6,60±0,01 <sup>a</sup>	6,55±0,01 <sup>b</sup>	6,56±0,01 <sup>c</sup>	6,56±0,01 <sup>d</sup>	<b>0,01</b>

Keterangan : Nilai dengan superscrip yang sama dalam kolom menunjukkan tidak berpengaruh nyata (P<0,05).

#### Konsentrasi Volatile Fatty Acid (VFA).

Berdasarkan Tabel.3. diatas dapat dilihat bahwa pengaruh penggunaan dedak sorgum sebagai pengganti tepung jagung dalam ransum konsentrasi terhadap VFA *In-vitro* tertinggi terlihat pada perlakuan P1 sebesar 119,60 mM, diikuti P0,P3 dan P2 yang konsentrasi VFAnya berturut adalah 111,02 mM, 110,02 mM, dan 104,34 mM.

Analisa statistik memperlihatkan penggunaan dedak sorgum sebagai substitusi tepung jagung berpengaruh tidak nyata terhadap VFA. Hal ini diduga karena tidak adanya perbedaan kandungan protein pakan perlakuan sehingga konsentrasi VFA pun tidak terjadi perbedaan (P>0,05). Produksi asam lemak terbang VFA dapat dijadikan sebagai ukuran fermentabilitas pakan, dan produksi VFA merupakan fermentasi bahan organik. VFA bertindak sebagai kerangka karbon untuk membentuk protein mikroba. Peningkatan produksi VFA menunjukkan apakah pakan mudah difermentasi oleh mikroorganisme rumen atau tidak. VFA berasal dari hidrolisis lemak menjadi asam butirat dan gliserol oleh bakteri lipolitik, yang kemudian difermentasi menjadi asetat, propionat dan butirat. Nilai konsentrasi VFA yang tinggi yaitu 119,60 mM memperlihatkan bahwa pengantian tepung jagung dengan dedak sorgum dalam ransum hingga taraf 75% tidak menurunkan konsentrasi VFA, yang membuktikan bahwa dedak sorgum dapat difermentasi oleh mikroba rumen dengan baik. Hal ini sesuai dengan (France and Djikstara 2005) bahwa VFA optimal yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba adalah 70-130 mM. Selain itu, (Arora 1995) menjelaskan bahwa tinggi rendahnya produksi VFA disebabkan dari tingkat kecernaan komponen pakan, pH rumen, dan total karbohidrat terlarut. Konsentarsi VFA dari eksperimen ini lebih tinggi dibanding eksperimen (Jenna. K., M., and I. 2020) yang menggantikan tepung jagung dengan dedak sorgum, konsentrasi VFAnya 107,33mM.

#### Konsentrasi N-NH<sub>3</sub>

Pengaruh konsentrasi N-NH<sub>3</sub> *in vitro* tertinggi

pada penggunaan dedak sorgum sebagai pengganti tepung jagung diamati pada perlakuan P1 11,51 mM diikuti dengan konsentrasi P2, P0, P3, N-NH<sub>3</sub> 11,21 mM, 11,20 mM dan 10,16 mM masing-masing. Diduga karena tidak adanya perbedaan kandungan protein pakan perlakuan sehingga konsentrasi VFA pun tidak terjadi perbedaan (P>0,05), hal ini menyebabkan protein pakan yang terfermentasi di dalam rumen relative sama. (Arora 1995) menyatakan peningkatan kadar N-NH<sub>3</sub> dalam rumen akan mempengaruhi kenaikan sintesa protein mikroba. Selain itu konsentrasi N-NH<sub>3</sub> yang tidak jauh berbeda juga di sebabkan karena jumlah protein kasar yang dirombak mikroba pun sama. Konsentrasi N-NH<sub>3</sub> rumen menunjukkan kadar PK yang dirubah oleh mikroba rumen dalam jumlah yang banyak (Amelia et al. 2012). Selain itu menurunnya konsentrasi N-NH<sub>3</sub> diduga karena adanya kandungan tannin yang terdapat pada dedak sorgum, yang berkisar antara 0,10-3,60%, kondisi ini menyebabkan terbatasnya penguraian senyawa protein karena masi terikat dengan tanin. Selain itu, (Rahmadi D, Sunarso et al. 2010) menjelaskan protein dalam rumen dihidrolisis menjadi oligopeptida agar mudah dirakit oleh enzim proteolitik yang dihasilkan oleh mikroorganisme rumen.

Konsentrasi N-NH<sub>3</sub> yang dihasilkan dari penggunaan dedak sorgum substitusi tepung jagung dalam pakan eksperimen ini dapat meningkatkan sintesis protein mikroba. menurut (Sutardi T. 1977) konsentrasi N-NH<sub>3</sub> yang sesuai serta baik untuk menopang sintesis protein mikroba rumen berkisar antara 4-12 mM.

#### pH Cairan Rumen

Hasil studi analisis memperlihatkan dari penggunaan dedak sorgum substitusi tepung jagung berpengaruh tidak signifikan terhadap pH cairan rumen. Kemungkinan energi yang terdapat dalam ransum relatif sama, dan tidak terdapat perbedaan pH pada cairan rumen (P>0,05). Dari jumlah nutrisi, TDN (energi), protein kasar, dan kandungan serat pakan tidak berbeda jauh antar perlakuan (tabel 3), dan nilai VFA tidak cukup berbeda untuk mempengaruhi pH. Jika VFA

yang diperoleh selama proses penguraian tinggi, pH menurun atau asam, jika VFA yang diproduksi selama penguraian pakan yang diolah rendah, maka pH mendekati netral (Sari dkk., 2017)

pH cairan rumen secara In-vitro dalam penggunaan dedak sorgum sebagai pengganti jagung penelitian ini berada pada kisaran yang normal, nilainya berkisar antara 6,60–6,55 yang menunjukkan bahwa rumen akan berada pada kondisi netral sehingga proses penguraian dalam rumen berjalan dengan baik.

Selain itu, (Hapsari, Suryahadi, and Sukria 2016) menyatakan bahwa pH rumen biasanya berada pada kisaran 6-7, maka digunakan untuk proses degradasi selulosa, protein, dan deaminasi. Selain itu, terdegradasinya pakan berserat secara baik dari kisaran pH 6,5-6,8. Jika pH di bawah 6,2, selulitik tidak bisa bekerja. Oleh karena itu, pH rumen (6,60-6,55) dalam penelitian ini merupakan kondisi optimum untuk keberhasilan proses fermentasi (Wajizah dkk., 2015).

## SIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan maka diberi kesimpulan bahwa penggunaan dedak sorgum sebagai pengganti tepung jagung dalam ransum tidak

mempengaruhi total VFA, N-NH<sub>3</sub>, dan pH rumen *in vitro*. Selain itu, dedak sorgum dapat digunakan untuk distribusi hingga 75% sebagai pengganti tepung jagung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, L., L. L. E. Aboenawan, N. Budiarti, M. Ramli, Ridla, and A. L. Darobin. 2012. "Diktat Pengetahuan Bahan Makanan Ternak." *Laboratorium Ilmu Dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor*.
- Arora, S.P. 1995. "Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia." *Gajah Mada University Press, Yogyakarta*.
- France, and Djikstara. 2005. "Volatile Fatty Acid Production." N: J, Djikstra, J. M. Forbes and J. France (Eds). *Quantitative Aspect Digestibility of Tropical Grasses HAYATI Jurnal Of Biosciences* 115(2):85-.
- Hapsari, S.S., S. Suryahadi, and H.A. Sukria. 2016. "Improvement on the Nutritive Quality of Napier Grass Silage through Inoculation of Lactobacillus Plantarum and Formic Acid." *MedPet*. 39(2): 125.
- Hartati E, Saleh A, and Sulistidjo ED. 2009. "Optimalisasi Proses Fermentasi Rumen Dan Pertumbuhan Sapi Bali Melalui Suplementasi Zn-Cu Isoleusinat Dan ZnSO<sub>4</sub> Pada Ransum Berbasis Standing Hay Rumput Kume (Andropogon Timorensis) Amoniasi." *Laporan Penelitian Fundamental Fakultas Peternakan, Undana, Kupang*.
- Jenna. K., Kleden. M. M., and Benu. I. 2020. "Kecernaan Nutrien Dan Parameter Rumen Pakan Konsentrat Yang Mengandung Tepung Daun Kersen Sebagai Pengganti Jagung Secara In Vitro." *Jurnal Nukleus Peternakan*. 7(2):118-129 :
- Murtidjo, S. 1993. "Memelihara Kambing Sebagai Ternak Potong Dan Perah. Penerbit Kanisius." *Yogyakarta*.
- NRC. 1994. "Nutrient Requirement Of Poultry." *National Academy Of Science Washington DC*.
- Procedures, General Laboratory. 1966. "Department of Dairy Science." *University of Wisconsin. Madison*.
- Rahmadi D, Sunarso, Achmadi J, Pangestu E, Muktiani A, Christiyanto M, Surono, and Suruhmanto. 2010. "Ruminologi Dasar." *Jurusan Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang*.
- RI., Direktorat Gizi Departemen Kesehatan. 1992. "Daftar Komposisi Bahan Makanan." *Bharta Karya Aksara, Jakarta*.
- Sari, M. N., Sudarsono, and Darmawan. 2017. "Pengaruh Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Fosfor Pada Tanahtanah Kaya Al Dan Fe. Fakultas Pertanian." *Institut Pertanian Bogor. Buletin Tanah Dan Lahan* 1(1):66.
- Sutardi T. 1977. "Ikhtisar Ruminologi. Bahan Penataran." *Kursus Peternakan Sapi Perah Di Kayu Ambon. Lembang. BPPLP-Ditjen Peternakan-FAO*.

Tilman, A. D.H., Hartadi, S. Prawiro Kusuma, and S. Lebdosoekoekojo. 1998. “Ilmu Makanan Ternak Dadas.” *Gadjah Mada University Press, Yogyakarta*.

Wajizah, S., YUsman Samadi., and Mariana. E. 2015.

“Evaluasi Nilai Nutrisi In Vitro Pelepah Kelapa Sawit (Oil Palm Fronds) Yang Difermentasi Menggunakan *Aspergillus Niger* Dengan Penambahan Sumber Karbohidrat Yang Berbeda.” *Jurnal Agripet* 15(1): 13-.