



## **PENGARUH SUBSTITUSI DEDAK PADI DENGAN BONGGOL PISANG FERMENTASI TERHADAP SIFAT FISIK PELLET SETELAH LAMA PENYIMPANAN SATU BULAN**

*(Effect of Substitution Rice Bran with Fermented Banana Corm on Physical Properties of Pellet After One Month Storage)*

<sup>1</sup>Husni Abdul Gani, <sup>2</sup>Maryati Puspitasari, <sup>3</sup>Mega Royani  
<sup>1,2,3</sup> Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Garut

Email :

husniabdulgani30@gmail.com

megaroyani22@gmail.com

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari substitusi dedak padi dengan bonggol pisang fermentasi terhadap sifat fisik *pellet* setelah masa penyimpanan satu bulan. Metode penelitian menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, yaitu : R<sub>0</sub> (Dedak Padi 5%, Bonggol Pisang fermentasi 0%); R<sub>1</sub> (Dedak Padi 3,75%, Bonggol Pisang fermentasi 1,25%); R<sub>2</sub> (Dedak Padi 2,50%, Bonggol Pisang fermentasi 2,50%); R<sub>3</sub> (Dedak Padi 1,25%, Bonggol Pisang fermentasi 3,75%); R<sub>4</sub> (Dedak Padi 0%, Bonggol Pisang fermentasi 5%). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata terhadap nilai kerapatan pemadatan tumpukan *pellet*, namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai berat jenis *pellet*, nilai kerapatan tumpukan pellet dan sudut tumpukan pellet. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa *pellet* perlakuan dengan bonggol pisang sebesar 5% (R<sub>4</sub>) dalam mensubstitusi dedak padi dapat menghasilkan sifat fisik *pellet* yang optimal setelah masa penyimpanan satu bulan.

**Kata Kunci** : Bonggol Pisang, *Pellet*, Sifat fisik, Penyimpanan

### **Abstract**

*This study aims to determine the effect of substitution of rice bran with fermented banana corm on the physical properties of pellets after one month storage. The method used was the experimental method in completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replication. The treatment used were R<sub>0</sub> (Rice Bran 5%, fermented banana corm 0%); R<sub>1</sub> (rice bran 3.75%, fermented banana corm 1.25%); R<sub>2</sub> (rice bran 2.50%, fermented banana corm 2.50%); R<sub>3</sub> (Rice Bran 1.25%, fermented banana corm 3.75%); R<sub>4</sub> (Rice bran 0%, fermented banana corm 5%). The result showed that treatments significantly affected on compaction density of the pile but it does not have significantly effect on spesific grafity, stack density and stack angle of pellet. It can be concluded that pellet treatment with fermented banana corm at 5% (R<sub>4</sub>) in substituting rice bran can produce optimal physical properties of pellet after one month storage.*

**Keywords** : Bannana corm, *Pellet*, Physical Properties, Storage

## 1. Pendahuluan

Pakan dalam budidaya ternak merupakan faktor penting karena berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, reproduksi, pertumbuhan dan produksi ternak. Total biaya pakan merupakan biaya tertinggi dari total biaya produksi, sehingga harga bahan pakan menentukan harga biaya produksi. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menekan biaya produksi dengan penggunaan bahan pakan alternatif yang lebih murah dan mudah didapat tetapi dengan kandungan nutrisi yang relatif sama. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan limbah pertanian.

Limbah pertanian yang sangat berpotensi sebagai bahan pakan adalah bonggol pisang. Limbah ini berpotensi untuk mengurangi biaya produksi karena tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Bonggol pisang merupakan limbah dari tanaman pisang yang sangat jarang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kebutuhan bahan pakan ternak. Hal ini disebabkan kurangnya informasi mengenai kandungan nutrisi dan manfaat yang terdapat dalam bonggol pisang.

Bonggol pisang memiliki kandungan pati yang menyerupai pati tepung sagu dan tepung tapioka. Kandungan gizi yang terdapat pada bonggol pisang tersebut memungkinkan untuk dijadikan sebagai sumber energi yang cukup potensial bagi pakan ternak yang dapat menstabilitas dedak padi. Hal ini dilihat dari kandungan gizi pada bonggol pisang berdasarkan hasil analisis proksimat mengandung air 15,37%, abu 20,27%, protein 3,61%, serat kasar 26,72%, lemak kasar 0,07%, BETN 49,33%, TDN 56,19%, energy bruto 2437 Kkal/Kg, Ca 0,24%, p 0,07%. ( Hadist I , dkk. 2018).

Bonggol pisang memiliki kandungan serat kasar dan kadar air yang cukup tinggi sehingga tidak dapat diberikan langsung untuk ternak unggas. Bonggol pisang harus melalui tahapan pengolahan penurunan kadar air dan memecah serat kasar yang tinggi. Salah satu cara untuk menurunkan kadar air dan serat kasar yang tinggi tersebut yaitu dengan cara pengolahan pakan melalui metode fermentasi. Melalui teknologi fermentasi kandungan serat kasar dari bonggol pisang dapat menurun sehingga nilai gizi dari bonggol pisang dapat meningkat dan dapat digunakan sebagai pakan alternatif. Bonggol pisang hasil fermentasi diharapkan dapat mensubstitusi penggunaan dedak padi sehingga dapat mengurangi jumlah penggunaan dedak padi yang selama ini harganya semakin meningkat.

Penggunaan bonggol pisang hasil fermentasi terhadap ternak unggas yang sudah dilakukan adalah dalam bentuk *pellet*. Pakan dalam bentuk *pellet* merupakan pakan jadi yang siap diberikan pada ternak yang tersusun dari berbagai jenis bahan pakan yang sudah dihitung sebelumnya berdasarkan kebutuhan nutrisi ternak yang diperlukan. Kualitas *pellet* tidak hanya ditentukan oleh komposisi nutrisinya tapi juga ditentukan oleh sifat fisik *pellet*. Bonggol pisang fungsinya hampir sama dengan tepung galek dalam pembuatan *pellet*. Penggunaan tepung galek sebanyak 5 % memberikan pengaruh yang baik pada sifat fisik *pellet* (Syamsu, 2007). Sifat fisik yang perlu diperhatikan dalam bahan pakan antara lain berat jenis, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, dan sudut tumpukan, karena sifat-sifat tersebut sangat terkait dengan proses penanganan dan pengolahan bahan pakan (Yanto, 2011). Sifat fisik *pellet* ini akan menentukan kualitas *pellet* dalam pengemasan, pengangkutan, penyimpanan sampai kepada konsumsi ternak.

Penyimpanan yang terlalu lama terhadap *pellet*, dapat berpengaruh terhadap sifat fisik *pellet*. Hal ini disebabkan terjadinya perubahan sifat fisik yang dapat disebabkan oleh kelembaban udara. Berdasarkan uraian tersebut di atas, perlu diteliti bagaimana pengaruh penggunaan bonggol

pisang hasil fermentasi sebagai substitusi dedak dan penyimpanan satu bulan terhadap sifat fisik *pellet*. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai substitusi dedak padi dengan bonggol pisang fermentasi terhadap sifat fisik pellet setelah lama penyimpanan satu bula

## 2. Metodologi

### 2.1 Waktu dan Tempat

Tahap persiapan bahan dan pengujian sifat fisik *pellet* dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Garut. Pembuatan pellet dan pengujian kadar air *pellet* dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, untuk penyimpanan *pellet* dilaksanakan di Kp. Babakan Jambe, Desa Pasawahan, Kecamatan Tarogong Kaler Garut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai bulan Oktober 2019.

### 2.2 Bahan dan Metoda Penelitian

#### Bahan Fermentasi

Bahan yang digunakan dalam proses fermentasi yaitu : Kapang *Trichoderma harzianum* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi dan Penanganan Limbah Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, *Sabouraud Dextrose Broth* (SDB), Beras, Alkohol, Aquadest, Air, Amonium sulfat, Urea, Mononatrium fosfat ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ), dan Kalium klorida.

#### Bahan Pakan Penyusun *Pellet*

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah campuran beberapa bahan pakan yang disusun sendiri dan dibuat dalam bentuk *pellet*. Bahan pakan penyusun *pellet* yang digunakan yaitu jagung, tepung ikan, dedak, bungkil kedelai, bonggol pisang ambon hasil fermentasi, CPO, tepung tulang, dan premix. Setiap *pellet* percobaan memiliki kadar dedak padi dan bonggol pisang ambon hasil fermentasi yang berbeda. Komposisi bahan pakan penyusun *pellet* percobaan tertera pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi *Pellet* Perlakuan**

Bahan Pakan	Perlakuan				
	R0	R1	R2	R3	R4
Tepung Jagung	56,5	56,5	56,5	56,5	56,5
Bungkil Kedelai	26	26	26	26	26
Tepung Ikan	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Dedak padi	5,0	3,75	2,5	1,25	0,0
Bonggol Pisang	0,0	1,25	2,5	3,75	5,0
CPO	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Tepung Tulang	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Premix	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Jumlah (%)	100	100	100	100	100

#### Alat-Alat Penelitian

1. Tahap fermentasi: plastik, toples, tabung reaksi, timbangan analitik, jarum *ose*, beaker glass, Erlenmeyer, alcohol, aquadest, kapas, api spitus, autoclave, *incubator*, Bunsen, timbangan, terpal, dan tungku.
2. Tahap pembuatan *pellet* : alat pencampur (mixer), pencetakan (*pelletizer*).

3. Tahap pengujian kualitas fisik : timbangan analitik, gelas ukur 100 ml, pengaduk, corong, jangka sorong, penggaris, alat pengukur sudut tumpukan.

### Analisis Data

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Jarak Berganda Duncan (UJBD). Perlakuan pada penelitian ini adalah penggunaan berbagai taraf bonggol pisang ambon hasil fermentasi untuk menggantikan dedak padi dalam *pellet*. Adapun perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

R0 = Dedak Padi 5 %, Bonggol pisang ambon hasil fermentasi 0 %

R1 = Dedak Padi 3.75 %, Bonggol pisang ambon hasil fermentasi 1.25 %

R2 = Dedak Padi 2.50 %, Bonggol pisang ambon hasil fermentasi 2.50 %

R3 = Dedak Padi 1.25%, Bonggol pisang ambon hasil fermentasi 3.75 %

R4 = Dedak Padi 0 %, Bonggol pisang ambon hasil fermentasi 5 %

### Prosedur Penelitian

Penelitian dimulai dari pengambilan bonggol pisang dari petani, kemudian difermentasi, setelah itu dikeringkan dan dibuat tepung. Tepung bonggol pisang kemudian dicampurkan dengan bahan pakan lain untuk dijadikan pellet. Proses pembuatan pellet menggunakan mesin pelletizer. Pellet yang sudah jadi lalu dikeringkan dengan cara dijemur. Pellet yang telah kering ditimbang sebanyak 40 kg dan disimpan ditempat penyimpanan selama satu bulan. Setelah mencapai waktu satu bulan maka pellet diukur kualitas fisiknya yang meliputi meliputi kadar air, sudut tumpukan, berat jenis, kerapatan tumpukan dan kerapatan sudut tumpukan

### Variabel yang Diamati

#### 1. Berat Jenis

Berat jenis dihitung dengan memasukkan sampel sebanyak 10gr dimasukan kedalam gelas ukur yang berisi air 30ml, kemudian dilakukan pengadukan untuk mempercepat penghilangan ruang udara. Berat jenis dihitung dengan rumus (Khalil, 1999) berikut :

$$\text{Berat Jenis} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{\text{Berat Bahan (gram)}}{\text{Perubahan Volume Air (cm}^3\text{)}}$$

#### 2. Sudut Tumpukan

Pengukuran sudut tumpukan dilakukan dengan cara mencurahkan atau menjatuhkan bahan sebanyak 500gr pada ketinggian 50cm melalui corong pada bidang datar. Pengukuran diameter dilakukan pada sisi yang sama pada semua pengamatan dengan bantuan mistar dan jangka sorong. Sudut tumpukan dinyatakan dalam satuan derajat ( $^{\circ}$ ). dapat ditentukan dengan mengukur diameter dasar (d) dan tinggi (t). Besarnya sudut tumpukan dihitung dengan menggunakan rumus (Khalil, 1999):

$$\text{tg } \alpha = \frac{t}{0,5d}$$

#### 3. Kerapatan tumpukan

Kerapatan tumpukan diukur dengan cara mencurahkan sampel sebanyak 20gr ke dalam gelas ukur 100 ml, kemudian sampel dalam gelas ukur dilihat ketinggiannya berdasarkan ketinggian yang tertera pada gelas ukur dan satuan dinyatakan gr/cm<sup>3</sup>. Kerapatan tumpukan dihitung dengan rumus (Khalil, 1999) sebagai berikut :

$$\text{Kerapatan tumpukan} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{\text{Berat Bahan (gram)}}{\text{Volume ruang (cm}^3\text{)}}$$

#### 4. Kerapatan Pemadatan Tumpukan

Kerapatan pemadatan tumpukan dilakukan dengan cara yang sama seperti kerapatan tumpukan tetapi volume sample dibaca setelah dilakukan proses pemadatan dengan cara menggoyang-goyangkan gelas ukur sampai volume tidak berubah lagi. Kerapatan pemadatan tumpukan dihitung dengan rumus (Khalil, 1999) sebagai berikut

$$\text{Kerapatan Pemadatan Tumpukan} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{\text{Berat Bahan (gram)}}{\text{Volume Ruang Setelah Dipadatkan (cm}^3\text{)}}$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Jenis *Pellet*

Berdasarkan pada hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan bonggol pisang fermentasi sebagai bahan pakan substitusi dedak padi dengan lama penyimpanan satu bulan tidak berpengaruh terhadap berat jenis pellet. Berbeda dengan penelitian Retnani (2009), yang menyatakan bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap berat jenis bahan karena semakin lama bahan disimpan, maka akan menurunkan berat jenis bahan. Hasil ini sesuai ini sesuai juga dengan penelitian Nilasari (2012) yang menyatakan bahwa semakin lama pakan pellet disimpan maka berat jenis pakan *pellet* akan menurun yang disebabkan adanya kenaikan kadar air dari pakan *pellet*. Perbedaannya dengan hasil penelitian ini adalah pada penelitian ini hanya mengukur berat jenis antar perlakuan setelah penyimpanan satu bulan, sementara penelitian yang lain mengukur perubahan berat jenis setelah penyimpanan satu bulan.

**Tabel 2. Pengaruh Perlakuan terhadap Sifat Fisik Pellet**

Parameter	Perlakuan				
	R0	R1	R2	R3	R4
Berat Jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	1.05	1.15	1.08	1.08	1.08
Kerapatan Tumpukan (gr/cm <sup>3</sup> )	0.53	0.56	0.57	0.51	0.54
Kerapatan Pemadatan					
Tumpukan (gr/cm <sup>3</sup> )	0.57 <sup>ab</sup>	0.62 <sup>c</sup>	0.61 <sup>c</sup>	0.56 <sup>a</sup>	0.58 <sup>bc</sup>
Sudut Tumpukan ( <sup>0</sup> )	23.53	23.21	24.43	21.75	24.77

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan signifikansi

Pada penelitian ini antar perlakuan tidak berbeda nyata, karena penyimpanan tiap perlakuan adalah sama baik kemasan wadah yang digunakan, ruang penyimpanan, cara penyimpanan dan lama penyimpanan, komposisi bonggol pisang sendiri tidak mengakibatkan adanya perbedaan seperti dalam menyerap maupun mengeluarkan air, hal ini berpengaruh terhadap berat jenis antar perlakuan yang tidak berbeda nyata.

Nilai tertinggi yang didapat dalam pengamatan berat jenis yaitu pada perlakuan R1 dengan penggunaan bonggol pisang sebanyak 1.25% dengan nilai 1.15 g/cm<sup>3</sup>. Akan tetapi nilai berat jenis hasil penelitian lebih kecil dibanding berat jenis *pellet* hasil penelitian Raharja (2018) sebesar 1,26 g/cm<sup>3</sup>. Perbedaan ini bisa disebabkan adanya kenaikan kadar air bahan pakan yang digunakan.

#### Pengaruh Perlakuan terhadap Kerapatan Tumpukan *Pellet*

Kerapatan tumpukan memegang peranan penting dalam memperhitungkan volume ruang yang dibutuhkan suatu bahan dengan berat tertentu, misalnya pengisian silo, elevator, dan ketelitian penakaran secara otomatis (Khalil, 1999a). hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi dedak

padi dengan bonggol pisang hasil fermentasi setelah lama penyimpanan satu bulan dalam ransum tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan tumpukan *pellet*. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Ziraa'ah (2016), dimana tumpukan dengan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kerapatan pemadatan tumpukan. Perbedaan ini disebabkan karena dalam penelitian Ziraa'ah (2016), penyimpanan ditumpuk, sehingga mengakibatkan adanya perubahan ukuran partikel *pellet*. Sementara dalam penelitian ini *pellet* disimpan tanpa ditumpuk, sehingga ukuran partikel relatif tetap.

Menurut Gauthama (1998), kerapatan tumpukan dipengaruhi oleh bentuk dan ukuran *pellet* yang dihasilkan. Sedangkan menurut Suadnyana (1998) bahwa nilai kerapatan tumpukan bahan semakin menurun dengan semakin tingginya level penyemprotan air atau meningkatnya kandungan air. Hasil yang tidak berbeda pada penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan bonggol pisang yang berbeda tidak mengakibatkan perubahan ukuran *pellet* pada tiap perlakuan serta kandungan air relatif sama meskipun setelah disimpan selama satu bulan.

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Kerapatan Pemadatan Tumpukan *Pellet***

Nilai kerapatan pemadatan tumpukan penting diketahui karena sangat bermanfaat pada saat pengisian bahan ke dalam wadah yang diam tetapi bergetar. Tingkat pemadatan bahan sangat menentukan kapasitas dan akurasi pengisian tempat penyimpanan seperti silo. Data hasil penghitungan sidik ragam menunjukkan bahwa bonggol pisang fermentasi dengan masa simpan satu bulan sangat berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kerapatan pemadatan tumpukan *pellet*.

Berdasarkan data hasil perhitungan Uji Jarak Berganda Duncan diatas, terlihat bahwa rata-rata kerapatan tumpukan *pellet* pada perlakuan R0 berbeda nyata dengan R2 dan R1 tapi tidak berbeda nyata dengan R3 dan R4. Hal ini disebabkan karena penggunaan bonggol pada R2 (bonggol fermentasi 2.50%, dedak 2.50%) dan R1 (bonggol fermentasi 1.25%, dedak 3,75%) memberikan komposisi rongga udara yang berbeda diakibatkan kandungan serat kasar yang berbeda. Hal ini bisa dilihat juga dari rata-rata berat jenis dan kerapatan tumpukan, dimana walaupun tidak berbeda nyata antar perlakuan tapi nilai rataannya baik pada berat jenis dan kerapatan tumpukan adalah lebih besar dibanding perlakuan yang lain. Kondisi ini bisa disebabkan karena rongga udara pada perlakuan tersebut lebih kecil dibanding yang lain yang disebabkan ukuran partikel berbeda karena kandungan serat kasarnya juga berbeda. Hal ini sesuai dengan penelitian Sayekti (1999) kerapatan pemadatan tumpukan salah satunya dipengaruhi oleh ukuran partikel.

Semakin besar ukuran partikel semakin kecil nilai kerapatan pemadatan tumpukan yang dihasilkan. Hal ini disebabkan adanya ruang udara yang lebih besar antar partikel- partikel yang ukurannya besar, hal ini sesuai dengan pendapat Marpaung (2011) menyatakan bahwa nilai kerapatan pemadatan tumpukan dipengaruhi oleh bentuk dan ukuran partikel bahan pakan, pakan bentuk normal akan memiliki kerapatan pemadatan paling tinggi daripada pakan yang berbentuk tepung.

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Sudut Tumpukan *Pellet***

Pengukuran sudut tumpukan dilakukan dengan cara mencurahkan atau menjatuhkan bahan sebanyak 500 gr pada ketinggian 50 cm melalui corong pada bidang datar dan rata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi dedak padi dengan bonggol pisang hasil fermentasi setelah lama penyimpanan satu bulan tidak berpengaruh nyata terhadap sudut tumpukan *pellet*. Besarnya sudut tumpukan dari *pellet* yang mengandung bonggol pisang hasil fermentasi sebagai substitusi dedak padi setelah masa penyimpanan satu bulan adalah tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan satu bulan karakteristik *pellet* yang mengandung bonggol pisang fermentasi tidak mengalami perubahan karakteristik terutama kandungan airnya, sehingga tidak memberikan perubahan yang nyata pada sudut tumpukan. Menurut Suadnyana,

(1998), peningkatan nilai sudut tumpukan selama penyimpanan disebabkan karena *pellet* semakin sulit bergerak. Hal ini disebabkan oleh perlengketan nilai partikel *pellet* karena meningkatnya nilai kadar air. Peningkatan kadar air yang meningkat akan menambahkan gaya berat pakan dan menurunkan puncak tumpukan, sehingga sudut tumpukan semakin meningkat.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh substitusi dedak padi dengan bonggol pisang ambon hasil fermentasi terhadap sifat fisik *pellet*, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Substitusi dedak padi dengan bonggol pisang hasil fermentasi memberikan pengaruh nyata terhadap kerapatan pemadatan tumpukan *pellet*, namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat jenis *pellet*, sudut tumpukan *pellet* dan kerapatan tumpukan *pellet*.
2. Level perlakuan *pellet* bonggol pisang fermentasi R4 sebesar 5% dalam mensubstitusi dedak padi dapat menghasilkan sifat fisik *pellet* yang optimal setelah lama penyimpanan satu bulan.

#### 5. Daftar Pustaka

- Gautama, P. 1998. Sifat Fisik Pakan Lokal Sumber Energi, Sumber Mineral serta Hijauan Pada Kadar Air dan Ukuran Partikel yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hadist. I, M. Puspitasari, T. Nurhayatin. 2008. Pemanfaatan Kapang *Trichoderma Harzianum* dan *Aspergillus Niger* Dalam Fermentasi Bahan Pakan Bonggol Pisang (*Musa sp.*). *Jurnal Peternakan Nusantara Issn 2442-2541 Volume 4 Nomor 2*
- Khalil. 1999a. Pengaruh Kandungan Air dan Ukuran Partikel terhadap Kualitas Fisik Ransum Lokal : Kerapatan Tumpukan, Kerapatan Pemadatan Tumpukan dan Berat Jenis. *Media Peternakan 22 (1): 1-11.*
- Khalil. 1999b. Pengaruh Kandungan Air dan Ukuran Partikel terhadap Kualitas Fisik Ransum Lokal : Sudut Tumpukan, Daya Ambang dan Faktor Higroskopis. *Media Peternakan 22 (1): 33-42.*
- Marpaung. A., C., 2011. Uji Sifat Fisik Dan Evaluasi Kecernaan Biskuit Berbasis Rumput Lapangan Dan Limbah Tanaman Jagung Pada Domba. *Jurnal Fakultas Peternakan IPB, Bogor. hlm 1-61*
- Nilasari. 2012. Pengaruh Penggunaan Tepung Ubi Jalar, Garut dan Onggok terhadap sifat fisik dan Lama Penyimpanan Ayam Broiler Bentuk *Pellet*. *skripsi*. Bogor ID: Institut Pertanian Bogor
- Raharja S. 2018. Pengaruh Substitusi Dedak Padi dengan Bonggol Pisang Fermentasi Terhadap Sifat Fisik *Pellet*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Garut. Garut
- Retnani Y, dkk. 2009. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Serangan Serangga dan Sifat Fisik Ransum Broiler Starter Berbentuk Crumble. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan Agustus, 2009, Vol. XII. No.3.*

- Suadnyana, I. W. 1998. *Pengaruh Kandungan Air dan Ukuran Partikel terhadap Perubahan Sifat Fisik Pakan Lokal Sumber Protein. Skripsi.* Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sayekti, W. B. R. 1999. *Karakteristik Sifat Fisik Berbagai Varietas Jagung (Zea mayz). Skripsi.* Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Syamsu J. A. 2007. *Karakteristik Fisik Pellet pakan Itik Bentuk Pellet yang diberi bahan Perekat Berbeda dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. Jurnal Ilmu Ternak.* Vol. 7 no 2, 128-134.
- Yatno. 2011. *Fraksinasi dan Sifat Fisiko-Kimia Bungkil Inti Sawit. Jurnal Angrinak.* Vol. 01 No. 01 September: Hal 11-16, ISSN: 2088-8643.
- Ziraa'ah, 2016. *Pengaruh Tumpukan dan Lama Masa Simpan Pakan Pelet terhadap Kualitas Fisik. Volume 41 Nomor 2, Juni 2016 Halaman 261-268*