

## PENGARUH TUMPUKAN DAN LAMA MASA SIMPAN PAKAN PELET TERHADAP KUALITAS FISIK

*(Effect of Stack and Time Storage of Pellet Feed To Physical Quality)*

**Achmad Jaelani, Siti Dharmawati, dan Wacahyono.**

Prodi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Islam Kalimantan MAB

Jl. Adhyaksa No. 2 Kayu Tangi Banjarmasin .

Email : ach\_jaelaniborneoa@yahoo.com

### ABSTRACT

Feed industry produce of large scale process and large quantities of ration. If feed are numerous, and are not exhausted once the distribution, then the stability of such goods must be maintained to keep the quality. This is of course requires a system effective warehousing and storage for the finished products manufactured. Therefore, this study aimed to determine the effect stacks and time storage of the physical quality commercial feed. The study used a completely randomized design with a time storage treatment for 3, 6, 9, and 12 days. Each treatment using 5 replicates. Data for quality testing the physical form of the density of the stack, heap compaction density, smoothness, and impact resistance was analyzed using ANOVA and if treatment gave significantly different effect will be tested by Duncan's multiple range test. The results showed that the height of the stack and a time storage effect on the density of the stack, heap compaction density, smoothness, and impact resistance, and there is interaction between pile heights and long shelf life of the heap compaction density and impact resistance. Good feed must be kept within a period of not more than 13 days and storage methods must be considered as good as the number of stacks, room humidity and cleanliness, because the longer the food is stored with the condition stacked excess will make the feed more easily destroyed, which in turn will further exacerbate the physical condition of the feed when distributed to the consumers.

**Keywords:** *Stacks, Old Time Store, Physical Quality, Commercial Feed*

### PENDAHULUAN

Industri pakan sebagai industri hulu memiliki peranan yang sangat penting dalam pengembangan industri peternakan. Industri yang bergerak dibidang pakan ternak di Indonesia bervariasi, mulai dari industri besar sampai industri kecil. Industri-industri tersebut mempunyai hasil produk berupa pakan ternak dengan kualitas dan kuantitas yang berbeda.

Kualitas pakan yang berbeda akan menyebabkan hasil produksi yang berbeda. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kualitas bahan baku yaitu pengelolaan dan kondisi penyimpanan (Kushartono, 2002). Suatu industri pakan, khususnya industri

dalam skala besar, komponen pergudangan atau penyimpanan bahan baku pakan ataupun ransum merupakan aspek yang sangat penting untuk diperhatikan.

Industri pakan skala besar melakukan proses produksi dalam jumlah yang banyak dan waktu penyimpanan yang cukup lama. Jika pakan jumlahnya banyak, dan tidak habis sekali distribusi, maka kestabilan barang tersebut harus dapat dijaga untuk menjaga kualitas. Hal ini tentunya membutuhkan sistem pergudangan dan penyimpanan yang efektif untuk produk jadi yang diproduksi tersebut.

Menurut Winarno dan Laksmi (1974) dalam Wigati (2009) proses penyimpanan

adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menahan atau menunda suatu barang sebelum barang tersebut dipakai tanpa merubah bentuk barang tersebut. Penyimpanan merupakan proses penahanan barang sewaktu menunggu permintaan untuk dikeluarkan (Sitompul, 2010). Umumnya pakan akan disimpan di gudang agen sekitar satu sampai dua minggu.

Teknik penyimpanan bahan baku pakan atau pun ransum produk jadi dapat dilakukan dengan berbagai macam cara. Pada penyimpanan dengan menggunakan karung, metode penumpukan sangat penting untuk diperhatikan. Tumpukan pakan sebaiknya tidak terlalu tinggi, sebaiknya tidak langsung menyentuh lantai atau menggunakan alas berupa pallet terbuat dari kayu (Anonim, 2013). Ada beberapa jenis penumpukan, yakni: kunci 5, kunci 7, kunci 8, kunci bata mati dan kombinasi. Masing-masing kunci pada penumpukan karung mempunyai kelebihan dan kekurangan.

Kualitas pakan yang disimpan akan turun jika melebihi batas waktu tertentu. Oleh sebab itu, uji kualitas fisik pakan sangat penting untuk diketahui. Uji kualitas fisik tersebut meliputi: kadar air, berat jenis, aktivitas air, sudut tumpukan, kehalusan bahan, kerapatan tumpukan, dan kerapatan pemadatan bahan. Sifat fisik pakan merupakan sifat dasar pakan, sehingga dengan mengetahui sifat fisik dari pakan maka dapat mengetahui batas maksimal penyimpanan pakan pada gudang industri, sehingga pakan yang akan didistribusikan hingga sampai berada ditangan peternak masih memiliki kualitas nutrisi yang baik.

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis bermaksud ingin melakukan penelitian mengenai pengaruh tumpukan dan lama masa simpan terhadap kualitas fisik pakan bentuk pelet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tumpukan dan lama masa simpan terhadap kualitas fisik pakan bentuk pelet. Kegunaan penelitian ini yaitu memberikan informasi kepada masyarakat dan para pelaku industri pakan tentang pengaruh tumpukan dan lama masa simpan yang baik

terhadap kualitas fisik pakan bentuk pelet yang disimpan di dalam gudang penyimpanan.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat Penelitian

#### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan berupa pellet produksi PT. Japfa Comfeed Indonesia, Tbk di Desa Nusa Indah km 35,5 kecamatan Bati – Bati Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan.

#### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Timbangan analitik, Tempat/wadah, Alat durability, Ayakan, Gelas ukur, Corong, Sendok teh, Alat tulis

### Metode Penelitian

Perlakuan yang diberikan adalah lama penyimpanan dan tumpukan. Jenis pakan yang digunakan adalah pellet. Perlakuan penelitian terdiri dari 36 interaksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4 x 3 dengan 3 ulangan, yang terdiri dari:

Faktor M:  $M_0$  = Lama Penyimpanan 0 hari  
 $M_7$  = Lama Penyimpanan 7 hari  
 $M_{10}$  = Lama Penyimpanan 10 hari  
 $M_{13}$  = Lama Penyimpanan 13 hari

Faktor T:  $T_1$  = Tumpukan atas (ke-1)  
 $T_{11}$  = Tumpukan tengah (ke-11)  
 $T_{21}$  = Tumpukan bawah (ke-21)

Penyimpanan dilakukan di gudang PT. Japfa Comfeed Indonesia, Tbk Bati-Bati Kalimantan Selatan. Total unit percobaan sebanyak 36 sampel

### Tempat dan waktu

Pengujian kualitas sifat fisik pakan dilakukan di Laboratorium PT. Japfa Comfeed Indonesia, Tbk di Desa Nusa Indah

km 35, 5 kecamatan Bati – Bati Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2015.

### Persiapan

Sebelum pelaksanaan penelitian dilakukan persiapan-persiapan yang meliputi penyediaan alat dan bahan sehingga memudahkan waktu dalam penelitian agar alat dan bahan tidak kurang pada saat dilakukan penelitian seperti memberi label pada sampel dan pengumpulan bahan agar mencukupi dalam penelitian.

Bahan pakan setelah diproduksi, kemudian langsung disimpan di dalam gudang penyimpanan milik PT. Japfa Comfeed Indonesia, Tbk.

### Pelaksanaan

Prosedur proses pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bahan pakan berupa pellet yang telah diproduksi langsung disimpan di dalam gudang milik PT. Japfa Comfeed Indonesia, Tbk.
2. Penyimpanan bahan menggunakan sistem tumpuk dengan kunci 7 dan bata mati, *pallet* digunakan untuk membatasi jarak

pakan dengan lantai sehingga menghindari gesekan dengan lantai.

3. Pakan ditumpuk sebanyak 3 *pallet*, sehingga jumlah tumpukan 21. Masing-masing *pallet* berisi 42 karung dengan berat perkarung 50 kg.
4. Pada hari ke 0, 7, 10 dan 13 sampel diambil untuk dianalisis. Sampel yang diambil adalah sampel dari *pallet* pada tumpukan paling atas (tumpukan ke-1), tengah (tumpukan ke-11), dan paling bawah (tumpukan ke-21).

### Pengamatan

#### Kerapatan tumpukan.

Diukur dengan cara menuangkan bahan pakan kedalam gelas ukur dengan menggunakan corong dan sendok teh sampai volume 100 ml. gelas ukur yang telah berisi bahan ditimbang. Pada setiap pemasukan bahan harus sama baik cara maupun ketinggian dalam penuangan. Selama penuangan bahan harus dihindari guncangan bahan.

Adapun perhitungan kerapatan tumpukan adalah dengan cara membagi berat bahan dengan volume ruang yang ditempatinya. Satuan kerapatan tumpukan adalah gram/ml.

$$\text{Kerapatan tumpukan} = \frac{\text{Berat bahan (gram)}}{\text{Volume ruang yang ditempati (ml)}}$$

#### Kerapatan pemadatan tumpukan.

Pengukurannya hampir sama dengan pengukuran kerapatan tumpukan, tetapi volume bahan dibaca setelah dilakukan

pemadatan dengan cara menggoyang-goyangkan gelas ukur dengan tangan selama 10 menit. Satuan kerapatan pemadatan tumpukan adalah gram/ml.

$$\text{KPT} = \frac{\text{Berat bahan (gram)}}{\text{Volume ruang setelah dipadatkan (ml)}}$$

#### Tingkat kehalusan.

Bahan diukur dengan cara memasukkan bahan sebanyak 300 gram kedalam alat yang terdiri dari susunan saringan yang memiliki

lubang sesuai dengan besarnya ukuran *mesh*. Besarnya sampel yang lolos pada setiap *mesh* didapat dari perhitungan:

$$\% \text{ sampel} = \frac{\text{Berat sampel pada } mesh \text{ tertentu (gram)}}{\text{Total bahan (gram)}} \times 100\%$$

Setelah diketahui persentase (%) sampel pada setiap *mesh*, dapat dihitung nilai konversi dengan cara:

Nilai Konversi = % sampel x no perjanjian (np)

Nomor perjanjian (np) adalah besarnya nomor yang diberikan pada setiap saringan yaitu berurutan dari 1 hingga 8 (dari *mesh* terbesar). Jumlah total nilai konversi dibagi seratus merupakan besarnya tingkat kehalusan (MF).

$$\text{Modulus of Fineness (MF)} = \frac{\text{Total Nilai Konversi}}{100}$$

Nilai MF menentukan kategori besar ukuran partikel bahan, dengan ketentuan:

1. Nilai MF > 4.1 - 7.0 termasuk kategori kasar (coarse)

2. Nilai MF > 2.9 - 4.1 termasuk kategori sedang (medium)

3. Nilai MF 0 - < 2.9 termasuk kategori halus (fine)

$$\text{Rataan diameter (inch)} = 0.00041 \times 2^{\text{MF}}$$

$$\text{Rataan diameter (cm)} = \text{rataan diameter (inc)} \times 2.54$$

### Ketahanan benturan (*durability*).

Pakan ditimbang, kemudian dipisahkan antara pellet dan pecahannya, sampel yang digunakan pada saat melakukan pengujian *durability* seberat 200 gram. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam alat yang disebut Holmen Pellet Tester NHP 100 selama 30 detik dengan tekanan angin sebesar 60 bar, kemudian pakan dikeluarkan dan ditimbang untuk menghitung *durability*-nya.

*Durability* merupakan metode pengujian yang dilakukan untuk mengetahui ketahanan bahan pakan terhadap gesekan. Rumus perhitungan nilai *durability* dengan cara menimbang bobot bahan pakan sebelum dimasukkan ke dalam alat holmen, kemudian membagi bobot tersebut dengan bobot sampel yang telah dimasukkan ke dalam holmen yang disaring dahulu, setelah itu dikalikan 100%.

### Analisis Data

Analisis data untuk percobaan ini menggunakan ANOVA (sidik ragam) dan jika ada perlakuan yang memberi pengaruh berbeda nyata akan diuji dengan uji jarak berganda Duncan (Gasperz, 1991). Peubah yang diukur adalah kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, tingkat kehalusan, dan ketahanan benturan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kerapatan Tumpukan

Data rata-rata nilai kerapatan tumpukan hasil pengamatan selama penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Kerapatan Tumpukan Selama Penelitian

Tumpukan	Lama masa Simpan (hari)				rataan
	0	7	10	13	
1 (atas)	0,641	0,649	0,653	0,660	0,651 A
2 (tengah)	0,647	0,659	0,664	0,668	0,659 B
3 (bawah)	0,646	0,658	0,661	0,664	0,657 B
Rataan	0,644 a	0,654 b	0,658 b	0,664 c	0,655

Ket: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perberbedaan yang nyata.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tumpukan dan penyimpanan sangat berpengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) menurunkan kerapatan tumpukan, begitu juga dengan ukuran partikel atau tingkat kehalusan pakan turut berpengaruh terhadap kerapatan tumpukan pakan, semakin besar ukuran partikel pakan maka akan semakin menurunkan tingkat kerapatan tumpukan. Interaksi antara tingkat tumpukan dengan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan tumpukan.

Lama penyimpanan mempengaruhi nilai kerapat tumpukan. Semakin lama pakan disimpan maka akan menurunkan nilai kerapatan tumpukan (Tabel 2). Kerapatan tumpukan merupakan perbandingan antara berat bahan dengan volume ruang yang ditempati, dengan satuan g/m (Khalil, 1999). Kerapatan tumpukan digunakan untuk menentukan volume ruang penyimpanan bahan dengan berat tertentu (Syarief dan Irawati, 1993). Semakin tinggi nilai kerapatan tumpukan maka ruang penyimpanan yang dibutuhkan semakin kecil (Khalil, 1999). Kerapatan tumpukan berpengaruh terhadap daya campur dan ketelitian penakaran secara otomatis, begitu juga dengan berat jenis (Kling and Woehlbier, 1983 dalam Khalil 1999).

Menurut Khalil (1999) ukuran partikel berpengaruh terhadap kerapatan tumpukan yaitu pengecilan ukuran partikel secara nyata akan menyebabkan penurunan nilai kerapatan tumpukan pada bahan. Lebih lanjut dikatakan bahwa selain pengecilan ukurn partikel, kandungan air juga turut berpengaruh nyata terhadap kerapatan tumpukan. Nilai kerapatan tumpukan akan semakin menurun bersamaan dengan naiknya kadar air.

### Kerapatan Pemadatan Tumpukan

Data rata-rata nilai kerapatan tumpukan disajikan pada Tabel 3.

Kerapatan pemadatan tumpukan adalah perbandingan antara berat bahan terhadap volume ruang yang ditempatinya setelah melalui proses pemadatan seperti penggoyangan. Nilai kerapatan pemadatan tumpukan akan lebih besar daripada nilai kerapatan tumpukan karena adanya penggetaran yang menyebabkan terjadinya pemadatan sehingga volume per ml bahan semakin kecil. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tumpukan dan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kerapatan pemadatan tumpukan.

Terdapat Interaksi antara Tumpukan dengan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kerapatan pemadatan tumpukan, kemudian tingkat kehalusan pakan juga turut berpengaruh karena semakin kecil ukuran partikel pakan lalu ditambahkan getaran atau penggoyangan akan menyebabkan rongga udara antar partikel semakin menyempit serta berpotensi meningkatkan kandungan kadar air dan menurunkan tingkat kerapatan pemadatan tumpukan. Sedangkan volume yang dibaca merupakan volume terkecil yang diperoleh selama penggetaran. Menurut Syekti (1999) kerapatan pemadatan tumpukan ini dipengaruhi oleh kadar air dan ukuran partikel, juga turut dipengaruhi oleh ketidak tepatan pengukuran. Sebaiknya pengukuran kerapatan pemadatan tumpukan dilakukan dengan menggunakan mesin penggoyang yang diketahui kekuatannya dan dijamin kekonsistennya.

Tabel 3. Rata-rata Kerapatan Pemadatan Tumpukan Selama Penelitian

Tumpukan	Lama masa Simpan (hari)				rataaan
	0	7	10	13	
1 (atas)	0,654 a	0,663 bc	0,668 cd	0,685 f	0,668
2 (tengah)	0,658 ab	0,675 de	0,687 f	0,698 g	0,679
3 (bawah)	0,657 ab	0,676 e	0,687 f	0,698 f	0,680
Rataan	0,656	0,669	0,677	0,691	0,673

Ket: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perberbedaan yang nyata.

Nilai kerapatan pemadatan tumpukan sangat penting diketahui karena sangat bermanfaat pada saat pengisian bahan ke dalam wadah yang diam tetapi bergetar. menyebabkan bobot bahan setiap satuan volume meningkat. Kerapatan pemadatan tumpukan dan kerapatan tumpukan mempunyai hubungan sangat erat dan sangat berperan terhadap penentuan kapasitas silo dan pencampuran bahan. Kerapatan pemadatan tumpukan menurun dengan semakin tingginya kandungan air. Gautama (1988) yang menyatakan bahwa pemadatan pada bahan yang mempunyai berat jenis tinggi akan meningkatkan tingkat kepadatannya,

sehingga berat bahan tiap satuan volume akan meningkat. Selain berat jenis yang mempengaruhi nilai kerapatan pemadatan tumpukan, faktor lain yang berpengaruh menurut Sayekti (1999) adalah intensitas dan cara pemadatan. Intensitas dan cara pemadatan yang berbeda pada setiap perlakuan dapat mempengaruhi nilai kerapatan pemadatan tumpukan bahan pakan.

### Tingkat Kehalusan

Data rata-rata nilai kerapatan tumpukan hasil pengamatan selama penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Tingkat Kehalusan Selama Penelitian

Tumpukan	Lama masa Simpan (hari)				rataaan
	0	7	10	13	
1 (atas)	91,59	90,90	90,23	90,70	90,86 A
2 (tengah)	92,14	91,69	91,44	91,05	91,58 B
3 (bawah)	94,62	93,67	93,66	92,87	93,71 C
Rataan	91,87 a	91,30 a	90,84 b	90,88 b	91,22

Ket: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata.

Pengujian tingkat kehalusan bertujuan untuk menentukan kategori kadar kehalusan dari pakan atau ransum yang dihasilkan. Satuan dari ukuran partikel yaitu mm. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tingkat tumpukan dan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap ukuran partikel (Tabel 3), dimana pada tumpukan ke-11 dan 21 nilai tingkat kehalusan semakin meningkat, hal ini menunjukkan bahwa tekanan yang cukup lama dengan massa tertentu akan menyebabkan pakan semakin rapuh hingga mudah hancur. Interaksi antara jenis kemasan dengan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kehalusan.

Ukuran partikel merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat fisik dan proses produksi pellet. Penentuan besarnya nilai ukuran partikel bahan berdasarkan tingkat kehalusan yang diperoleh masing-masing perlakuan. Nilai tingkat

kehalusan terbagi menjadi tiga yaitu 4,1-7,0 termasuk kategori bahan kasar, 2,9-4,1 termasuk kategori bahan medium dan lebih kecil dari 2,9 termasuk kategori bahan halus.

### Ketahanan Benturan

Data rata-rata nilai kerapatan tumpukan hasil pengamatan selama penelitian disajikan pada Tabel 5. Hasil Analisis ragam menunjukkan bahwa pakan pellet yang mengalami penyimpanan sangat nyata ( $P < 0,01$ ) mempengaruhi ketahanan benturan pakan pellet, nilai ketahanan benturan selama periode penyimpanan mengalami penurunan. Analisis ragam menunjukkan interaksi tumpukan dengan lama penyimpanan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap ketahanan benturan pakan pellet, hal ini berkaitan erat dengan tingkat kerapatan tumpukan pakan, semakin rapat tumpukan pakan maka rongga antar partikel akan semakin kecil sehingga pakan akan semakin

tahan terhadap benturan, hal lain yang juga berpengaruh adalah proses pembuatan pakan serta standar ukuran diameter pellet, dimana

semakin lebar diameter pakan pellet maka akan menyebabkan pakan tersebut semakin rapuh dan mudah hancur.

Tabel 5. Rata-rata Ketahanan Benturan Selama Penelitian

Tumpukan	Lama masa Simpan (hari)				rataaan
	0	7	10	13	
1 (atas)	93,13 f	92,03 bc	91,73 abc	91,57 ab	92,12
2 (tengah)	93,13ef	91,73 ab	91,18 ab	91,00 a	91,77
3 (bawah)	92,67de	92,37 cd	92,13 bc	91,98 bc	92,16
Rataan	93,13	92,03	91,46	91,29	91,98

Ket: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata.

Pellet yang baik adalah pellet yang memiliki index ketahanan (pellet durability index) yang baik sehingga dalam proses penanganan dan transportasi pellet tidak mengalami kerusakan secara fisik, tetap kompak, kokoh dan tidak mudah rapuh. Dozier (2001) menyatakan bahwa standar spesifikasi pellet durability index (PDI) minimum adalah 80%. Daya tahan pellet dipengaruhi oleh komposisi kimiawi bahan yaitu lemak, pati, protein, serta serat (Ginting, 2009). Pellet Durability Index juga dapat dipengaruhi oleh ukuran partikel pellet. Makin kecil ukuran pellet maka semakin menunjang kekerasan dan ketahanan pellet yang dihasilkan, karena semakin banyak pati yang diubah oleh uap panas menjadi perekat maka dapat membantu proses perekatan partikel-partikel dalam bahan baku.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Ketinggian tumpukan berpengaruh terhadap kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, tingkat kehalusan dan ketahanan benturan pakan pellet.
2. Lama masa simpan berpengaruh terhadap kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, tingkat kehalusan, dan ketahanan benturan.
3. Terdapat interaksi antara ketinggian tumpukan dan lama masa simpan terhadap kerapatan pemadatan tumpukan dan ketahanan benturan pakan pellet.

### Saran

Pakan yang baik harus disimpan dalam jangka waktu kurang dari 13 hari dan metode penyimpanannya harus diperhatikan baik seperti jumlah tumpukan, kelembaban ruangan serta kebersihannya, karena semakin lama pakan disimpan dengan kondisi ditumpuk berlebihan akan membuat pakan semakin mudah hancur yang pada akhirnya akan semakin memperburuk kondisi fisik pakan ketika di distribusikan ke konsumen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, I.K, 2004. Nutrisi Ayam Broiler. Ed ke-1. Bogor. Lembaga Satu Gunung Budi. Anonim. 2013. Agribisnis Pakan Ternak Unggas
- Damayanthi, E dan E. D. Mudjanjanto. 1995. Teknologi Makanan. Departemen Pendidikan dan kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Dasar Dan Menengah Kejuruan Proyek Peningkatan Pendidikan Dan Kejuruan Non Teknik II, Jakarta.
- Ichwan, W. M. 2003. Membuat Pakan Ayam Ras Pedaging. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- SJoni, T.D. 2009. Kualitas Pellet Pakan Mempengaruhi Pertambahan Berat Badan Unggas. <http://uripsantoso.wordpress.com/2009/11/06/kualitas-pellet->

- mempengaruhi-baiknya-pakan-untuk-pertambahan-berat-badan-unggas/. 31 Maret 2010.
- Khalil.1999. Pengaruh Kandungan Air dan Ukuran Partikel terhadap Perubahan Sifat Fisik Bahan Pakan Lokal: Sudut Tumpukan, Kerapatan Pematatan Tumpukan,dan Berat Jenis: Media Peternakan. 22(1): 1-11.
- Kushartono B.1996.Pengendalian Jasad Pengganggu Bahan Pakan Ternak Selama Penyimpanan.Prosiding Lokakarya Fungsional Non Peneliti.Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.Hal. 94-97.
- Marpaung, C. A. 2011. Uji Sifat Fisik dan Evaluasi Kecernaan Biskuit Berbasis Rumput Lapang dan Limbah Tanaman Jagung pada Domba. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Nilasari. 2012. Pengaruh Penggunaan Tepung Ubi Jalar, Garut dan Onggok terhadap Sifat Fisik dan Lama Penyimpanan Ayam Broiler Bentuk Pellet. Skripsi. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Rasyaf, 2006. Beternak Ayam Pedaging. PT Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sihombing, Ati. Gudang Pakan Ayam yang Baik. <http://www.bptu-sembawa.net/data/download/20111210095235.pdf>.
- Soesarsono. 1988. Teknologi Penyimpanan Komoditas Pertanian. IPB, Bogor.
- Suadnyana, I.W., 1998. Pengaruh Kandungan Air dan Ukuran Partikel terhadap Perubahan Sifat Fisik Pakan Lokal Sumber Protein. Skripsi. Fakultas Peternakan. IPB.Bogor.
- Suryanagara, Pramadita. 2006. Uji Kadar Air, Aktivitas Air, dan Ketahanan Benturan Ransum Komplit Domba Bentuk Pelet Menggunakan Daun Kelapa Sawit sebagai Substitusi Hijauan. Skripsi. Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutardi, T. 1997. Peluang dan Tantangan Pengembangan Ilmu-Ilmu nutrisi Ternak. Makalah Orasi Ilmiah Sebagai Guru Besar Tetap Ilmu Nutrisi Ternak pada Fakultas Peternakan. IPB.
- Syamsu, J. A. 2002. Pengaruh Waktu Penyimpanan dan Jenis Kemasan terhadap Kualitas Dedak Padi.Buletin Nutrisi dan Makan Ternak Vol 1(2): 75-83.
- Syarief, R. dan A. Irawan. 1988. Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian. PT. Melton Putra. Jakarta.
- Wirakartakusumah, A., K. Abdullah, dan A. M. 1992. Sifat Fisik Pangan. Depdikbud. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wigati, Dimar. 2009. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Serangan Serangga dan Sifat Fisik Ransum Broiler Starter Berbentuk Crumble. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.