

KUALITAS NUTRISI DAN FISIK DEDAK PADI YANG DIFERMENTASI DENGAN MENGGUNAKAN RAGI TAPE SEBAGAI BAHAN PAKAN ITIK ALABIO

NUTRITION AND PHYSICAL QUALITY THE FERMENTED RICE BRAN USING YEAST AS FEED INGREDIENTS ALABIODUCK TAPE

Herliani¹, Abrani Sulaiman¹, dan Zaelani Rahman²

¹Program Studi Peternakan Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UNLAM
Jl. Jend. A. Yani Km.36 PO Box 1028 Banjarbaru 70714

²Dinas Peternakan Propinsi Kalimantan Selatan
email: herli.ani30@yahoo.com

ABSTRACT

Quality the fermented rice bran using yeast as feed ingredients duck tape. Feed with sufficient quality and quantity needed to support growth and increase in livestock production. In addition, the economic aspects of feed is also an issue that signifikan, because about 70% of production costs derived from the cost of livestock feed. This condition puts the feed in a strategic position in the world of farming. So in order to make efficient use of feed one of the alternatives is to improve the quality of rice bran as feed ducks. Nutrient content of rice bran is high enough but constrained availability, rancidity, and crude fiber were high enough to be a result of the separation of grain and rice crop. The method used in this study is completely randomized design (CRD) with five treatments and four replications, so there are 20 times the experiment. This research is DF0 treatment (0% Ragi Tape), DF1 (0.025% Yeast Tape), DF2 (0.05% Yeast Tape), DF3 (0.075% Yeast Tape) and DF4 (0.1% Yeast Tape). Results of analysis of variance showed that the fermentation of rice bran with yeast tape significantly ($p > 0.05$) to the nutritional quality of the water content, ash content, crude protein content, crude fiber content but had no significant effect ($p < 0.05$) on fat content. The conclusion is the best treatment for the treatment of nutritional quality is DF4 namely Water Content (25.24%), Abu levels (15.64%), Crude protein content (7.19%), Crude Fiber Content (27.09%), and fat content (7.24%), whereas for the physical quality is DF2 namely color (light brown), odor (Typical Tempe), texture (a bit rough) and, in the form of (A bit lumpy).

Key words: Rice bran, fermentation, yeast tape, quality nutrition, physical

ABSTRAK

Kualitas Nutrisi Dan Fisik Dedak Padi Yang Difermentasi Dengan Menggunakan Ragi Tape Sebagai Bahan Pakan Itik. Pakan dengan kualitas dan kuantitas yang cukup sangat dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan dan peningkatan produksi ternak. Selain itu, aspek ekonomis pakan juga menjadi masalah yang signifikan, karena tidak kurang 70% biaya produksi ternak bersumber dari biaya pakan. Kondisi inilah yang menempatkan pakan pada posisi strategis dalam dunia peternakan. Sehingga dalam upaya mengefisienkan penggunaan pakan salah satu alternatifnya adalah memperbaiki kualitas dedak sebagai pakan itik. Kandungan nutrisi dedak padi cukup tinggi tetapi terkendala ketersediaan, ketengikan, dan serat kasar yang cukup tinggi akibat dari pemisahan gabah menjadi beras dan ikutannya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan lima perlakuan dan empat kali ulangan sehingga terdapat 20 kali percobaan. Perlakuan penelitian ini adalah DF0 (0 % Ragi Tape), DF1(0,025% Ragi Tape), DF2(0,05 % Ragi Tape), DF3(0,075% Ragi Tape) dan DF4(0,1 % Ragi Tape). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa fermentasi dedak padi dengan ragi tape berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kualitas nutrisi kadar air, kadar abu, kadar protein kasar, kadar serat kasar tetapi tidak berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar lemak. Kesimpulan yang diperoleh adalah perlakuan terbaik untuk kualitas nutrisi adalah pada perlakuan DF4 yaitu ; Kadar Air (25,24%), Kadar Abu (15,64%), Kadar Protein Kasar (7,19%), Kadar Serat Kasar (27,09%), dan Kadar Lemak (7,24%), sedangkan untuk kualitas fisik terhadap adalah DF2 yaitu ; warna (Coklat Terang), bau (Khas Tempe), tekstur (Agak Kasar) dan, bentuk (Agak Menggumpal).

Kata kunci : Dedak Padi, fermentasi, ragi tape, kualitas nutrisi, fisik

PENDAHULUAN

Dedak padi merupakan bahan pakan yang potensial dan sudah populer digunakan sebagai bahan pakan ternak. Dedak padi dari hasil samping pemisahan beras dengan sekam (kulit gabah) pada

gabah yang telah dikeringkan melalui proses pemisahan dengan digiling atau ditumbuk yang dapat digunakan sebagai pakan ternak.

Hasil penggilingan padi diperoleh 10% dedak padi, 50% beras dan sisanya hasil ikutan seperti

pecahan butir beras, sekam dan sebagainya, akan tetapi persentase ini tergantung pada umur dan varietas padi yang ditanam.

Menurut Hartadi(1997), dedak padi dengan kandungan serat kasar 6-12 %, lemak 14,1%, protein kasar 13,8%. Sedangkan menurut National Research Council (1994) dedak padi mengandung energi metabolis sebesar 2100 kkal/kg, protein kasar 12,9%, lemak 13%, serat kasar 11,4%, Ca 0,07%, P tersedia 0,21%, serta Mg 0,22%.

Kandungan nutrisi dedak padi cukup tinggi. Namun ketersediaannya dedak sepanjang tahun berfluktuasi sesuai dengan musim. Pada musim panen padi jumlah dedak melimpah dan harganya relatif murah, sedangkan pada musim kemarau jumlah dedak berkurang dan harganya tinggi. Permasalahan lain yang terdapat dalam dedak padi yaitu mudah mengalami ketengikan oksidatif disebabkan adanya kandungan kadar lemak kasar dedak yang tinggi. Selain lemak kasar yang tinggi, dedak padi juga mengandung asam fitat dan serat kasar yang cukup tinggi yang berasal dari pemisahan gabah menjadi beras dan ikutannya

Hal ini menyebabkan diperlukannya teknologi pengolahan yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Teknologi fermentasi dengan media ragi tape merupakan salah satu alternatif dalam upaya memaksimalkan penggunaan dedak padi melalui proses metabolisme, sehingga mengakibatkan terjadi perubahan kimia pada bahan yang difermentasi.

Hipotesis penelitian ini adalah dedak padi yang difermentasikan dengan menggunakan ragi tape dapat meningkatkan kualitas nutrisi dan fisik sebagai sumber energi khususnya sebagai bahan pakan untuk itik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fermentasi ragi tape terhadap kualitas nutrisi dan fisik dedak padi meliputi kadar air (KA), kadar abu, serat kasar, protein kasar dan lemak kasar serta untuk mengetahui ketahanan dedak padi terhadap lama penyimpanan setelah proses fermentasi.

Kegunaan penelitian ini adalah hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bagian dari solusi untuk meningkatkan kualitas bahan pakan dedak padi sebagai salah satu bahan pakan ternak itik.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Produksi Ternak Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, dilaksanakan selama dua minggu sejak minggu I sampai minggu III pada bulan April 2013.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Dedak Padi, Ragi Tape, dan Bahan Kimia seperti H_2SO_4 pekat, NaOH teknis 50%, asam borax

0,1 N, HCl 0,1 N, K_2SO_4 , indikator mix, dan aquadest. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Peralatan Lab, Timbangan, Ember, Mortar dan Alu, Kertas Aluminium, dan Plastik.

Metode Penelitian

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan lima perlakuan dan empat kali ulangan sehingga terdapat 20 kali percobaan. Perlakuan penelitian ini adalah fermentasi dedak padi pada beberapa tingkat ragi tape adalah sebagai berikut:

- DF₀ = tanpa ditambahkan ragi tape
- DF₁ = penambahan ragi tape 0,025 %
- DF₂ = penambahan ragi tape 0,050 %
- DF₃ = penambahan ragi tape 0,075%
- DF₄ = penambahan ragi tape 0,1 %

Peubah yang akan diamati pada penelitian ini adalah:

1. Analisis proksimat kandungan nutrisi dari dedak padi yang difermentasi dengan menggunakan ragi tape antara lain:
 - a) Kadar Air (KA)
 - b) Kadar Abu
 - c) Serat Kasar
 - d) Protein Kasar, dan Lemak Kasar.
2. Kondisi fisik dedak fermentasi dengan menggunakan metode observasi (Pengamatan Langsung) secara berkala terhadap daya simpan.

Data yang diperoleh akan dianalisis statistik menggunakan Analisis Ragam, jika analisis ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan dengan Uji Wilayah Berganda Duncan (DMRT) serta pengujian observasi (pengamatan Langsung)(Steel dan Torrie, 1993)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Rataan kandungan kadar air, kadar abu, kadar protein kasar, kadar serat kasar, dan kadar lemak dedak padi yang difermentasi dengan ragi tape disajikan pada tabel 1 dibawah ini.

Hubungan penambahan ragi tape pada dedak padi fermentasi terhadap kandungan kadar abu disajikan pada gambar 1.

Pengujian kondisi fisik dengan metode observasi (pengamatan) Faktor yang diamati yaitu; warna, bau, tekstur, dan bentuk disajikan pada tabel 2.

Tabel1. Rataan kandungan kadar air, kadar abu, kadar protein kasar, kadar serat kasar, dan kadar lemak dedak padi yang difermentasi dengan ragi tape.

Table 1. The mean levels of airborne levels of ash content, crude protein levels, crude fiber, and fat content of rice bran fermented with yeast tape

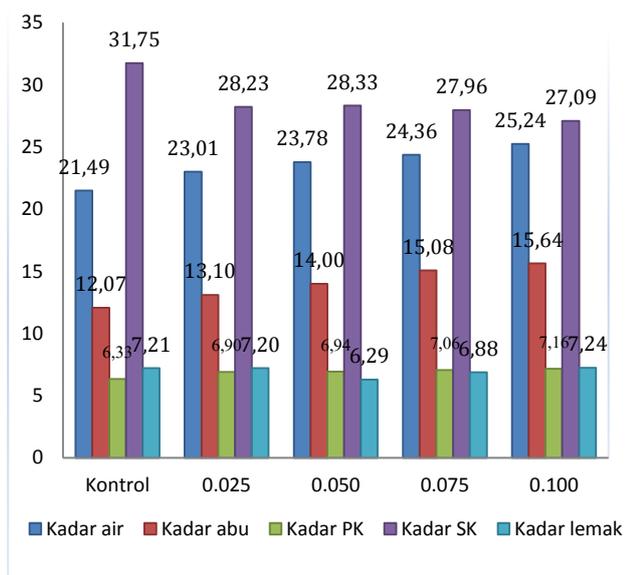
Perlakuan	Analisis Nutrisi Dedak Padi (%)				
	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar PK	Kadar SK	Kadar Lemak
DF ₀	21,49 ^a	12,07 ^a	6,33 ^a	31,75 ^c	7,21
DF ₁	23,01 ^b	13,10 ^b	6,90 ^b	28,23 ^{ab}	7,20
DF ₂	23,78 ^{bc}	14,00 ^c	6,94 ^b	28,33 ^b	6,29
DF ₃	24,36 ^{bc}	15,08 ^d	7,06 ^b	27,96 ^{ab}	6,88
DF ₄	25,24 ^{cd}	15,64 ^e	7,19 ^b	27,09 ^a	7,24

Ket: Angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada kolom menunjukkan perlakuan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT

Tabel 2. Hasil Observasi (Pengamatan) Kondisi Fisik Dedak Fermentasi

Table 2. Observations Physical Condition Bran Fermentation

Perlakuan	Bau	Warna	Tekstur	Bentuk
DF ₀	Khas Dedak	Coklat Terang	Kasar	Menggumpal
DF ₁	Khas Dedak	Coklat Terang	Agak Kasar	Agak Menggumpal
DF ₂	Khas Tape	Coklat Terang	Agak Kasar	Agak Menggumpal
DF ₃	Khas Tape	Agak Putih	Agak Kasar	Menggumpal
DF ₄	Khas Tape	Agak Putih	Kasar	Menggumpal



Gambar 1. Grafik hubungan antara tingkat penggunaan ragi tape dengan kandungan kadarair, kadar abu, kadar Pk, kadar Sk, dan kadar lemak dedak fermentasi.

Figure 1. Graph relationship between level tape using yeast with moisture content, content ash, levels Pk, Sk levels, and fat content fermented bran.

Pembahasan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan ragi tape berpengaruh nyata ($P > 0,01$) terhadap kandungan kadar air dedak fermentasi. Tingkat kandungan kadar air tertinggi dihasilkan oleh perlakuan DF4 yaitu 24,24% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan DF2 yaitu 23,01%, serta perlakuan DF3 yaitu 24,36%. Terlihat bahwa semakin besar tingkat penggunaan Ragi Tape terhadap dedak fermentasi menunjukkan peningkatan terhadap kandungan kadar airnya. Muchtadi dan Ayustaningwarno (2010), menambahkan bahwa hal lain yang menyebabkan kadar dapat meningkat juga yaitu hasil penguraian dari proses fermentasi adalah air itu sendiri, CO₂, energi dan sejumlah asam organik.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan ragi tape berpengaruh sangat nyata ($P > 0,01$) terhadap kandungan kadar abu dedak fermentasi. Dari tabel 1. terlihat bahwa semakin besar tingkat penggunaan Ragi Tape terhadap dedak fermentasi berpengaruh pada peningkatan kandungan kadar abunya. Kandungan kadar abu terendah dihasilkan oleh perlakuan DF0 (Kontrol) yaitu 12,07%. Sedangkan tingkat kandungan kadar abu tertinggi dihasilkan oleh perlakuan DF4 yaitu 15,64%. Peningkatan kadar abu yang terjadi diduga disebabkan oleh dua hal yaitu; pertama, dikarenakan oleh kurang baiknya bahan baku dedak padi yang diperoleh dari pasar dalam proses pengolahan, yakni masih banyak lembaga dan

endosperm yang terikut pada hasil penggilingan bahan dedak padinya, maka kadar abu yang dihasilkannya tinggi. Menurut Rafzand (2013), banyaknya lembaga dan endosperm pada dedak padi menandakan proses pengolahan kurang baik karena masih banyak mengandung bahan pengotor yang menyebabkan hasil analisis kadar abu menjadi tidak murni.

Penyebab yang kedua, yaitu dikarenakan diduga karena telah terjadinya penurunan bahan organik selama fermentasi yang disebabkan oleh mikroba yang bersifat menguntungkan bersumber dari ragi tape dalam proses pembakaran dan yang tertinggal unsur anorganiknya. Menurut Nasahi (2010), menyatakan bahwa mikroba pelarut fosfat bersifat menguntungkan karena mengeluarkan berbagai macam asam organik seperti asam formiat, asetat, propional, laktat, glikolat, f- umarat, dan suksinat. Asam-asam organik ini dapat membentuk khelat organik (kompleks stabil) dengan kation Al, Fe atau Ca yang mengikat P sehingga ion $H_2PO_4^{2-}$, menjadi bebas dari ikatannya. Tetapi hal ini perlu adanya pengujian lebih lanjut terhadap kandungan mineral yang terdapat pada dedak padi fermentasi ini.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan ragi tape berpengaruh nyata ($P > 0,01$) terhadap kandungan kadar PK dedak fermentasi. Kandungan kadar PK tertinggi dihasilkan oleh perlakuan DF4 yaitu 7,19% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan DF1 sebanyak yaitu 6,90%, DF2 yaitu 6,94%, serta perlakuan DF3 yaitu 7,06%. Meski tidak terlalu besar, telah terjadi peningkatan kadar PK dedak padi yang difermentasi dengan menggunakan ragi tape. Penelitian Supriyati, dkk (1998), melaporkan bahwa kenaikan kadar PK dedak padi fermentasi disebabkan adanya kerja dari mikroba dan adanya penambahan protein yang terdapat dalam sel mikroba itu sendiri. Selama proses pertumbuhan, selain dihasilkan enzim, juga dihasilkan protein enzim ekstraselular dan protein hasil metabolisme kapang sehingga terjadi peningkatan kadar protein kasar.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan ragi tape berpengaruh nyata ($P > 0,01$) terhadap kandungan kadar serat kasar dedak fermentasi. Tingkat kandungan kadar SK dedak fermentasi terendah dihasilkan oleh perlakuan DF4 yaitu 27,09% yang tidak berbeda nyata dengan DF2 yaitu 28,23% dan DF1 yaitu 27,23%. Sedangkan berbeda nyata dengan tingkat kandungan kadar serat kasar tertinggi dihasilkan oleh perlakuan DF0 (Kontrol) yaitu 31,75% dan DF2 yaitu 28,33%. Dari tabel 1.terlihat adanya kecenderungan penurunan SK dedak fermentasi yang ditunjukkan dari semakin tinggi tingkat penggunaan konsentrasi ragi tape terhadap dedak padi maka semakin rendah kadar SK yang dihasilkan. Penurunan ini diduga dikarenakan oleh adanya konversi serat kasar sebagai akibat aktivitas mikroba menghasilkan selulase dan enzim lainnya yang mampu memecah ikatan kompleks serat kasar menjadi lebih sederhana. Pendapat ini sejalan dengan Islamiyati

(2011) dalam penelitiannya, yang menyatakan bahwa kapang *Rhizopus oligosporus* memproduksi enzim pendegradasi karbohidrat seperti amylase, selulase dan xylanase.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan ragi tape tidak berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan kadar serat kasar dedak yang difermentasi dengan menggunakan ragi tape. Perubahan nilai nutrisi dedak padi fermentasi tidaklah berpengaruh nyata terhadap kontrol. Dari gambar 1. terlihat menunjukkan bahwa ada dua pola yang terjadi yaitu, pola penurunan dan pola kenaikan persentase kandungan lemak. Pola penurunan kandungan lemak kasar terjadi pada tingkat penggunaan Ragi tape DF1 dan DF2. Sedangkan pola kenaikan kandungan lemak kasar terjadi pada tingkat penggunaan ragi tape DF3 dan DF4.

Retno (2009), menjelaskan bahwa ketidakstabilan dedak padi telah lama diketahui, disebabkan oleh adanya aktivitas lipase pada dedak padi. Menurut Dewi (2013), enzim lipase dapat mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Sebaliknya, lipase juga mampu menyatukan gliserol dan asam lemak menjadi lemak. Sehingga hal inilah yang menjadikan dedak padi sebagai pakan memiliki permasalahan penyimpanan yang belum dapat dipecahkan yang berakibat mudah mengalami ketengikan karena kandungan lemaknya yang tinggi.

Hasil Pengamatan Terhadap Kondisi Fisik (Warna, Bau, Tekstur, Dan Bentuk) Selama 1 Minggu. Menunjukkan bahwa warna dedak fermentasi dibandingkan dengan perlakuan kontrol tidak berpengaruh nyata terhadap kontrol. Warna yang didapatkan pada semua perlakuan yaitu warna coklat. Hal ini sesuai dengan Retno (2009), yang menyatakan bahwa warna silase mengindikasikan permasalahan yang mungkin terjadi selama fermentasi. Tetapi sedikit ada perubahan pada perlakuan DF3 dihari ke-7 dan DF dihari ke- 6 dan 7. Perubahan yang terjadi diduga adanya pertumbuhan jamur dalam jumlah yang kecil sehingga menyebabkan warna coklat berubah menjadi agak putih.

Dari tabel 2. menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan yang dilakukan maka bau akan semakin menurun. Tetapi pada perlakuan. yang diberikan ragi lebih akan lebih lama hilang baunya. Adanya sisa dari proses fermentasi oleh mikroba ragi sehingga menghasilkan bau seperti bau tape. Hal ini sesuai dengan Sukardi, dkk (2012), bahwa proses fermentasi menimbulkan bau/aroma dan flavour yang khas, selain juga menimbulkan perubahan kenampakan, tekstur dan nilai gizinya.

Dari tabel 2. menunjukkan bahwa tekstur dedak fermentasi terlihat adanya perubahan tekstur jika dibandingkan dengan perlakuan DF0 (Kontrol). Rata-rata perubahan tekstur dimulai setelah 5 hari penyimpanan. Terlihat adanya korelasi antara perubahan tekstur dan tingkat konsentrasi dedak fermentasi. Sehingga indikasi seperti ini diduga karena berkaitan dengan jumlah kadar air yang ada

pada tiap dedak padi fermentasi. Hal ini sejalan dengan Penelitian Retno (2009), tentang tekstur silase yaitu menyatakan bahwa tekstur silase dipengaruhi oleh kadar air bahan pada awal ensilase.

Dari tabel 2. menunjukkan bahwa jika bentuk dedak fermentasi terlihat berpengaruh terhadap perlakuan kontrol. Perubahan bentuk menjadi agak menggumpal terjadi setelah 5 hari proses fermentasi. Syamsu (1997), menyatakan bahwa kenaikan kadar air selama penyimpanan kemungkinan disebabkan terjadinya respirasi dari dedak padi yang menghasilkan air, disamping adanya serangan kapang memungkinkan terjadinya proses fermentasi yang pada gilirannya mengeluarkan air sehingga menambah jumlah kadar air dedak padi.

SIMPULAN

1. Penggunaan ragi tape hingga pada tingkat konsentrasi 0,1% mampu meningkatkan nilai kualitas nutrisi dan fisik dedak padi.
2. Perlakuan terbaik kualitas dedak padi yang difermentasi menggunakan ragi tape sebagai bahan pakan itik adalah pada perlakuan DF2 (0,05%) dengan kadar nutrisi; kadar air (23,78%), kadar abu (14,00%), kadar protein kasar (6,94%), kadar serat kasar (28,33%), dan kadar lemak (6,29%) serta mempunyai hasil daya simpan selama 1 minggu; warna (coklat terang), bau (khas tempe), tekstur (agak kasar) dan, bentuk (agak menggumpal).

SARAN

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui tingkat kandungan kadar mineral yang terdapat pada abu, lama maksimal penyimpanan dan Palatabilitas fermentasi dedak padi dengan ragi tape pada ternak itik
2. Penggunaan ragi tape 0,05% dalam bahan dedak padi diharapkan lebih dapat dimanfaatkan oleh peternak karena penerapan metodenya dilapangan tidak terlalu sulit, bahan mudah didapat serta dinilai lebih ekonomis sehingga tujuan dari penelitian ini pun dapat tercapai yakni menjadi bagian dari solusi untuk meningkatkan kualitas bahan pakan dedak padi sebagai salah satu bahan pakan ternak itik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Parwanto selaku staf laborarorium yang telah memfasilitasi Lab. Nutrisi Prodi Peternakan dan membantu dalam proses analisis proksimat.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, S,N. 2013. Peran Enzim Dalam Metabolisme. Dewisholichati.Blospot. Com /2013/02/peran-enzim- dalam metabolisme Html ?m =1. Diakses pada tanggal 15 Juli 2013.
- Hartadi, H, S. Reksohadiprojo, dan A. D. Tilman.1997. Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia. Cetakan Keempat. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.
- Islamiyati R, Jamila, Hidayat AR, 2010.Nilai Nutrisi Ampas Tahu yang Difermentasi dengan Berbagai Level Ragi Tempe. Artikel Ilmiah. Makassar: Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Muchtadi T.R. dan Ayustaningwarno F. 2010.Teknologi Proses Pengolahan Pangan.
- Nasahi, C. 2010. Peran Mikroba dalam Pertanian Organik Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Jurnal Penelitian. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry Eighth Revised Edition. National Academy of Sciences. Washington, DC
- Rafzhan, A. 2013. Analisis Kadar Abu. http://organiksmakma3b14.blogspot.com/2013_02_01_archive.html.Diakses pada tanggal 28 Juni 2013.
- Retno. 2009. Kandungan asam fitat dan kualitas dedak padi Yang disimpan dalam keadaan anaerob. Fakultas peternakan IPB. Bogor.
- Sukardi, dkk. 2012. Optimasi Penurunan Kandungan Oligosakarida Pada Pembuatan Tepung Ubijalar Dengan Cara Fermentasi. Jurnal penelitian. Universitas Brawijaya. Malang
- Supriyati, Pasaribu T, Hamid H, Sinurat AP. 1998. Fermentasi Bungkil Inti Sawit Secara Substrat Padat Dengan Menggunakan *Aspergillus niger*. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner 3: 165- Bogor (Jurnal)
- Syamsu, J. A. 1997. Upaya meningkatkan daya simpan dedak padi dengan penambahan zeolit dan kapur selama periode penyimpanan. Tesis.Institut Pertanian Bogor.