

MKN
K

**PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM FITASE DALAM
RANSUM TERHADAP PERFORMA AYAM ARAB
PRODUKSI PERTAMA**



Oleh

**FENY DESPEDIA
05043108005**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2009**

514 209

S
636.S14 207
Des
P
C - 091617
2007

**PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM FITASE DALAM
RANSUM TERHADAP PERFORMA AYAM ARAB
PRODUKSI PERTAMA**



Oleh

**FENY DESPEDIA
05043108005**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2009**

**PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM FITASE DALAM
RANSUM TERHADAP PERFORMA AYAM ARAB
PRODUKSI PERTAMA**

Oleh

**Feny Despedia
05043108005**



**SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Peternakan**

**PROGRAM STUDI NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2009**

SKRIPSI
PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM FITASE DALAM
RANSUM TERHADAP PERFORMA AYAM ARAB
PRODUKSI PERTAMA

Oleh
FENY DESPEDIA
05043108005

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Peternakan

Pembimbing I

Eli Sahara, S.Pt. MSi
19730305 200012 2 001

Pembimbing II

Ir. Erfi Raudhati M.Sc.
19600420 198603 2 001

Indralaya, November 2009

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

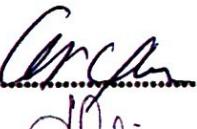
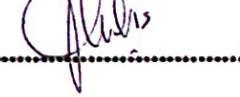
Dekan,



Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 195210281975031001

Skripsi berjudul " Pengaruh Penambahan Enzim Fitase dalam Ransum Terhadap Performa Ayam Arab Produksi Pertama" oleh Feny Despedia telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 05 November 2009.

Komisi Penguji

1. Eli Sahara, S.Pt, M.Si. Ketua (.....) 
2. Ir. Erfi Raudhati, M.Sc. Sekretaris (.....) 
3. Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc. Anggota (.....) 
4. Fitri Nova Liya Lubis S.Pt, Msi Anggota (.....) 

**Mengesahkan
Ketua Program Studi
Nutrisi dan Makanan Ternak**


Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc.
NIP. 196210161986032002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian dan investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau yang sama di tempat lain.

Inderalaya, Oktober 2009
Yang membuat pernyataan,



Feny despedia

SUMMARY

Feny Despedia, 2009. Additional of Fitase in Diets to Performance of Arabian Chicken Eggshell in First Production (Supervised by **ELI SAHARA** and **ERFI RAUDHATI**).

The aim of this research was to study the effect addition of phytase in basic diets contain rice bran and corn to the performance of Arabian chicken eggshell in the first production. This research was held on Balai Pembibitan Ternak Unggul (BPTU) Sapi Dwiguna dan Ayam Petelur Sembawa for six weeks from January – February 2009.

This research using completely randomized design (RAL) with six treatments, five replications analysis and each replication consist of three chickens. Respectively observed parameters were weight eggs, weight of shell, shell thickness, and eggshell indexs. Data were processed as design if any significant result on parameter will carry on Duncan's test.

Result shows that additional of enzyme fitase which is evident ($P>0,01$) against feed consumption and egg production ($P<0,05$) but not significant different ($P<0,05$) in egg weight and feed efficiency. Concluded that the additional enzyme fitase from 100 to 500 FTU/kg diets was influenced of performance of Arabian chicken production. The additional of phytase the best at this research on P2 treatment (200 FTU/kg diets).

RINGKASAN

FENY DESPEDIA., 2009, Pengaruh Penambahan Enzim Fitase dalam Ransum Terhadap Performa Ayam Arab Produksi Pertama (Dibimbing oleh ELI SAHARA dan ERFI RAUDHATI).

Tujuan penelitian ini adalah Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim fitase pada ransum terhadap performa ayam arab produksi pertama. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Pembibitan Ternak Unggul (BPTU) Sapi Dwiguna dan Ayam Petelur Sembawa selama enam minggu dari bulan Januari sampai Februari 2009.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), menggunakan enam perlakuan, lima ulangan dan masing-masing ulangan terdiri dari tiga ekor ayam Arab. Parameter yang diamati adalah konsumsi pakan, produksi telur, berat telur, dan efisiensi ransum. Data di analisa keragaman sesuai rancangan yang digunakan dan jika terdapat perbedaan yang nyata akan dilanjutkan dengan uji Duncan's.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase berpengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap konsumsi ransum dan pada produksi telur berpengaruh nyata ($P<0,05$) akan tetapi berbeda tidak nyata ($P>0,05$) pada berat telur dan efisiensi ransum. Disimpulkan bahwa penambahan enzim fitase 100 – 500 FTU/kg ransum mempengaruhi performa ayam Arab produksi pertama. Penambahan enzim fitase yang terbaik pada penelitian ini pada perlakuan P2 (200 FTU/kg ransum).

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 09 Maret 1986 di Tanjung Enim, merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Orang tua bernama Bapak Hery Ratman SE dan ibu Rita Maharani.

Pendidikan yang telah dilalui yaitu Taman Kanak-kanak Bayangkari pada tahun 1991. Sekolah Dasar pada SD Xaverius Tanjung Enim diselesaikan pada tahun 1997. Sekolah Menengah Pertama pada SLTP Negeri 5 Tanjung Ialang diselesaikan pada tahun 2001. Sekolah Menengah atas pada SMA PTBA Tanjung Enim diselesaikan pada tahun 2004. Pada tahun 2004 melalui Ujian Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Penulis aktif di beberapa organisasi baik di universitas maupun di luar universitas seperti anggota Himpunan Mahasiswa Nutrisi dan Makanan Ternak (HIMANUMATER) Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, anggota di Ikatan Mahasiswa Muara Enim Tanjung Enim (IMMETA) dan lain-lain. Penulis juga pernah mengikuti seminar, diskusi dan pelatihan-pelatihan baik di tingkat fakultas maupun daerah.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Esa karena atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul Pengaruh Penambahan Enzim Fitase dalam Ransum Terhadap Performa Ayam Arab Produksi Pertama.

Terwujudnya skripsi ini adalah berkat bantuan, bimbingan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Berkennaan dengan itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

- Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak dan Pembimbing Akademik.
- Ibu Eli Sahara S.Pt. M.Si selaku dosen pembimbing I
- Ibu Ir. Erfi Raudhati M.Sc selaku dosen pembimbing II
- Ketua orang tua dan adik yang tersayang (Gusti Prima Putra), terimakasih support nya.
- Keluarga besar (spesial buat nenek tercinta)
- Teman-teman (Febrika Maharani, kak Vieka, Mulyadi, Ismael, Aminah, Ayu, Novi, Abang Ali, Yuk Tetra, Yuk Susan, Nunung, Eka Saputra, Ecoy, Debot, Neng Eiz, Mas Wahyu, Dendy, Anca, Deny Saputra, Tri jok, Eboo, Devi, Resty, Wuri, Dona, Pevi, loly).
- Spesial buat Pujo Kuswoyo.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan ataupun kesalahan baik dari segi isi maupun teknik penulisan yang terlepas dari pengamatan penulis. Hal ini dikarenakan keterbatasan penulis dalam hal ilmu dan pengetahuan.

Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan saran dan kritik yang sifatnya membangun dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini untuk menuju kesempurnaan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya dan kemajuan ilmu pengetahuan dimasa yang akan datang.

Inderalaya, Agustus 2009

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Hipotesis	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Ayam Arab.....	3
B. Penggunaan Jagung dan Dedak Padi dalam ransum	4
C.Konsumsi Ransum dan Faktor yang Mempengaruhinya.....	6
D. Pengaruh Rabsum Terhadap Berat telur	7
E. Pengaruh Pakan Terhadap Produksi Telur.....	8
F. Efisiensi Ransum	9
G. Asam Fitat	10
H. Penambahan Enzim Fitase dan Pemanfaatannya	13
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	16
A. Waktu dan Tempat	16
B. Materi Penelitian	16
C. Metode Penelitian	16

D. Pelaksanaan Penelitian	17
E. Parameter yang Diamati	20
F. Analisa Data	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Pengaruh Perlakuan Terhadap Konsumsi Ramsum	22
B. Berat Telur	24
C. Produksi Telur	26
D. Efisiensi Ransum	28
V. KESIMPULAN	30
A. Kesimpulan	30
B. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Nutrisi Bahan Penyusun Ransum	18
2. Komposisi Ransum Basal	19
3. Kandungan Nutrisi Ransum Percobaan	19
4. Penambahan Enzim Fitase Dalam Ransum Terhadap Konsumsi Ransum Pada Ayam Arab Produksi Pertama (g)	22
5. Penambahan Enzim Fitase Dalam Ransum Terhadap Produksi Telur Ayam Arab Produksi Pertama (g)	24
6. Penambahan Enzim Fitase Dalam Ransum Terhadap Berat Telur Ayam Arab Produksi Pertama (mm)	26
7. Penambahan Enzim Fitase Dalam Ransum Terhadap Efisiensi Ransum Ayam Arab Produksi Pertama (g/cm ²)	28



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ayam Arab merupakan salah satu jenis unggas yang dikenal sebagai ayam petelur, karena memiliki produktivitas telur cukup tinggi (80%) apabila dipelihara secara intensif. Tinggi rendahnya produktivitas telur dipengaruhi oleh konsumsi ransum. Untuk mencapai keberhasilan produksi telur yang optimal perlu diperhatikan kandungan gizi ransum untuk mengimbangi laju produksi telur yang tinggi.

Pakan memiliki posisi terbesar dalam komponen biaya yaitu sebesar 70-80% dari total biaya produksi. Penggunaan bahan pakan alternatif yang kurang menguntungkan juga mengharuskan kita untuk mencari berbagai upaya agar bahan pakan tercukupi sehingga mempunyai kualitas pakan yang lebih baik untuk mengejar produksi yang optimal.

Jagung dan dedak padi merupakan bahan pakan yang sering digunakan sebagai bahan penyusun ransum yang berguna sebagai sumber energi, maupun sebagai sumber nutrisi lainnya yang sangat baik. Bahan pakan ini dapat tersedia sepanjang tahun dengan harga relatif murah sehingga dapat digunakan sebagai bahan pakan untuk ternak khususnya ayam Arab. Kedua jenis bahan pakan ini penggunaannya perlu diperhatikan dalam ransum karena mengandung anti nutrisi berupa asam fitat yang dapat mengikat unsur fosfor (P) sehingga akan menurunkan ketersediaan mineral P untuk kebutuhan ayam petelur dan terbuang percuma bersama kotoran.

Menurut Anggorodi (1995) menyatakan kandungan asam fitat dalam dedak padi (2,42%) dan jagung (0,17%). Salah satu upaya untuk mengatasi masalah tingginya kandungan asam fitat dalam bahan pakan yaitu dengan penambahan enzim fitase yang dicampurkan dalam ransum sebelum diberikan kepada ayam Arab.

Menurut Ceylan *et al* (2003) melaporkan bahwa penambahan enzim fitase sebesar 300 FTU/kg ransum dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan. Klis van der *et al.*, (1997) melaporkan bahwa penambahan enzim fitase sebesar 250 FTU/kg ransum dalam ransum yang berbasis jagung dan bungkil kedelai dapat memberikan performa produksi yang baik pada ayam petelur.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang penambahan enzim fitase dalam ransum basal yang berbasis jagung dan dedak padi terhadap performa produksi ayam Arab produksi pertama.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim fitase dalam ransum terhadap performa produksi ayam Arab produksi pertama.

C. Hipotesis

Penambahan enzim fitase dalam ransum sebesar 300 FTU/kg ransum diduga dapat mempengaruhi performa ayam Arab produksi pertama.



DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, N. Delly, N. Hesty, S. Dwi, dan Sunarto. 2004. *Pengembangan Ayam Arab. Sembawa*. Banyuasin. Sumatera Selatan.
- Abubakar, N. Delly, N. Hesty, S. Dwi, dan Sunarto. 2005. *Ayam Buras di BPTU Sembawa*. Banyuasin. Sumatera Selatan.
- Amrullah I, K, 2003. *Nutrisi Ayam Petelur*. Lembaga Satu Gunungbudi. Bogor.
- Anggorodi,R. 1985. *Kemajuan Mutakhir dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas*. PT Gramedia. Jakarta.
- Anggorodi, R. 1995. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anggorodi, R. 1994. *Ilmu Makana Ternak Umum*. Cetakan Kelima. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Azwar, N. R. 1980. *Pengaruh Phytat beras terhadap mineral tertentu (Ca, Mg, Fe dan Zn) pada hewan percobaan*. Laporan Penelitian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- BASF dan DSM. 2002. *The Natural Key To Higher Yields*. BASF, Lugwigshafen, Germany
- BPTU Sembawa, 2003. *Performa Ternak di BPTU Sembawa*. Balai Pembibitan Ternak Unggul Sapi Dwiguna dan Ayam. Sembawa
- BPTU Sembawa. 2005. *Pengembangan Ayam Arab*. Balai Pembibitan Ternak Unggul Sapi Dwiguna dan Ayam. Sembawa.
- Boling, S. D., M. W. Douglas, M. L. Johnson, X. Wang, C. M. Parsons, K. W. Koelkebeck, and R. A. Zimmerman. 2000. The effects of dietary available phosphorus levels and phytase on performance of young and older laying hens. *Poult. Sci.* 79:224–230.
- Carlos, A. B., and H. M. Edwards, Jr., 1998. The effects of 1,25-dihydroxycholecalciferol and phytase on the natural phytate phosphorus utilization by laying hens. *Poultry Sci.* 77:850–58.
- Ceylan³, S.E. Scheideler², and H. L. Stilborn⁴. 2003. High Available Phosphous corn and Phytase in Layer Diets1. *Poultry Sci.* 82 : 789-795.

- Cosgrove, D.J 1980. Inositol Phosphate: Their Chemistry, Biochemistry and Physiology. Elsevier Scientific Publishing Company. New York.
- Cowieson, A. J., Ravindran, V., and Selle, P. H. 2008. Influence of dietary phytic acid and source of microbial phytase on ileal endogenous amino acid flows in broiler chickens. *Poult Sci.* 87:2287-2299.
- Dian Handayani. 2004. *Penambahan Zn atau Enzim Phytase dalam Ransum Berbasis Dedak Padi Terhadap Performa Ayam Petelur dan Kandungan Vitamin A serta Mineral dalam Telur*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan)
- Gordon, R. W., and D. A. Roland. 1997. Performance of commercial laying hens fed various phosphorus levels, with and without supplemental phytase. *Poult. Sci.* 76:1172–1177.
- Gordon , R.W. and D. A Roland. 1998. Influence of Supplemental Phytase on calcium and Phosphorous Utilization in Laying Hens. *J. Poultry Sci.* 77(2):290-294.
- Guenter, W. 2005. Phytase in cereals and hemicelluloses in canola (rapeseed) meal and lupins. Department of animal science, universiti of Manitoba. Kanada.
- Guntoro, S. 2000. Pemanfaatan enzim pada ayam telur. <http://www.pustaka-deptan.go.id/agritek/bali0206.pdf>. Diakses 1 Juni 2008.
- Hasan. 2002. Mengatasi Stres Panas Pada Ayam. (Online) 2002. (<http://www.Poultryindonesia.com>,diakes 16:20:15 WIB 19 April 2006).
- Jalal, M. A., and S. E. Scheideler. 2001. Effect of supplementation of two different sources of phytase on egg production parameters in laying hens and nutrient digestibility. *Poult. Sci.* 80:1463–1471.
- Kholis, S. dan M Sitanggang. 2002. *Ayam Arab dan Protcin Petelur*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Leeson, S. And J.D. Summers. 2001. *Nutition of the chicken*. 4 th Ed. University Books, Canada.
- Liu, N, G. H. Liu, F. D. Li, J. S. Sands, S. Zhang, A. J. Zheng, and Y. J. Ru. 2007 Efficacy of phytases on egg production and nutrient digestibility in layers fed reduced phosphorus diets. *Poult Sci.* 86:2337–2342.
- Marhiyanto, B. 2000. *Beternak Ayam Arab*. Diva Publisher. Surabaya.

- Muchatadi, D. 1998. Kajian gizi produk olahan kedelai. Dalam Nuraida, L. Dan S. Yasni (Eds). Prosiding Seminar Pengembangan Pengolahan dan Penggunaan Kedelai Selain Tempe. Kerjasama Pusat Studi Pangan dan Gizi-IPB dengan American Soybean Association.
- Natalia H, Nista D, Sunarto, Usman B, Abubakar, Karim K, 2003. *Pengembangan Ayam Arab*. Balai Pembibitan Ternak Unggul Sapi Dwiguna dan Ayam. Sembawa.
- National Reserch Council. 1984. *Nutritient Requirements of Poultry*. 9th new ed. National Academic of Science. Washington DC.
- Nesheim, M.C., R.E.Austic, and L.E. Card. 1979. Poultry Production. Twelfth Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- North, M.O. 1984. *Commercial Chicken Production Manual*. 3th Edition. AVI Publishing Company, Inc. Connecticut.
- North, O. Mack. 1984. *Commercial Chicken Production Manual*. AVI Publishing Company. Oceanside. California.
- Piliang, W. G., D. Sastradipradja dan W. Manalu. 1982b. *Pengaruh penambahan berbagai tingkat kadar Zn dalam ransum yang mengandung dedak padi terhadap penampilan serta metabolisme Zn pada ayam-ayam petelur*. Laporan Penelitian. Direktorat Pembinaan penelitian dan pengabdian Pada Masyarakat. Direktorat jendral pendidikan tinggi Departemen pendidikan dan Kebudayaan.
- Punna, S., and D. A. Roland. 1999. Influence of supplemental microbial phytase on first cycle laying hens fed phosphorusdeficient diets from day one of age. *Poult. Sci.* 78:1407–1411.
- Rasyaf, M. 1992. *Seputar Makanan Ayam Kampung*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rasyaf, M. 1994. *Beternak Ayam Pedaging*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rasyaf, M. 1999. *Penyajian Makanan Ayam Petelur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rao, Rama., Nagalakshimi, D and Reddy,VR. 2002. Feeding to Minimise Heat Stress. *Poultry International*. June, vol 41:7
- Ravindran, V., W. L. Bryden and E. T. Kornegay. 1995. Phytase : Occurrence bioavailability and implication in poultry nutrion. *Poultry and Avian Biology Reviews* 6(2) : 125-143

- Reddy, N.R., S. K Sathe and K. Salunkne. 1982. Phytate in Legume and Cereals. *Advace in food Reseach*. 28: 1-75.
- Sarwono, B. 2001. 2001. *Ayam Arab Petelur Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sajidan, A. 2008. Enzim dan bioaktif sebagai penopang devisa negara. *Kompas Cyber Media*. <http://www.sains@duniaesai.com.html>. Diakses 5 Juni 2008
- Scott, S. W., B. T. Weinland, G.W. Chaloupka, 1982. Evaluation of Vive Comersial Broiler Crossess, eviscerated yield and component Part. *Poultry Science*. 59: 1755 – 1760.
- Suarni dan S. Widowati. Struktur, *Komposisi dan Nutrisi Jagung*. 1997. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, Bogor.
- Sulistyaningsih, E. 2007.. Pengaruh Penambahan Zeolit Dalam Ransum Terhadap Performa Ayam Arab Silver Fase Produksi Kedua. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Tangenjaya, 2004. *Pemberian Pakan pada Ayam Petelur*. Poultry Nutrition Forum. American Soybean Asscociation.
- Tangenjaja, B. 2008. *Majalah Trobos*. Manajemen Kandang. Diakses Juni. 2008.
- Tri-Yuwanta, B. 1992. Usaha Memperbaiki Kualitas Tibia Ayam broiler Breeder Yang Diberikan Pakan dengan Dua Macam Sumber Kalsium Serta Cahaya Berselang. Laporan Penelitian. Jurusan Produksi Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada., Jogyakarta.
- Van Der Klis, J.D., H. A. J. Vesteegh, P. C. M. Simsons and A. K. Kles. 1997. The Efficacy of Phytase In Corn – Soybean Meal Based Diets For Laying Hens. *J. Poultry Sci.* 76(11) : 1535 – 1542.
- Wahju, J. 1992. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wahju, J. 1997. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- West, E. S. Ph. D, Willbert R. Todd, Ph. D, Howard S. Mason, Ph. D, John T. Van Bruggen, Ph. D. 1996. Text Book of Biochemistry. Amerika.
- Widodo, W. 2002. *Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual*. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.

Widodo, S. Dan Lukman. 1981. *Pemulian Ternak*. Universitas Brawijaya. Malang.

Zuprizal. 2006. *Nutrisi Unggas Jurusan Nutrisi Makanan Ternak*. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.