

## **Respon Broiler Terhadap Pemberian Ransum Mengandung Dedak Padi Fermentasi oleh Kapang *Aspergillus ficuum*** *(Response of Broiler Fed on Diet Containing Fermented Rice Bran by *Aspergillus ficuum*)*

Siti Wahyuni H.S<sup>1)</sup>., Dwi Cipto Budinuryanto<sup>1)</sup>, Herry Supratman<sup>1)</sup>, Suliantari<sup>2)</sup>

1) Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

2) Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor

e-mail : [wahyunihs28@yahoo.co.id](mailto:wahyunihs28@yahoo.co.id)

### **Abstrak**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui respon broiler terhadap pemberian ransum mengandung dedak padi hasil fermentasi oleh *Aspergillus ficuum* yang diukur melalui konsumsi ransum, pertambahan bobot badan, konversi ransum, persentase karkas dan imbangannya efisiensi protein. Penelitian menggunakan 300 ekor ayam broiler *final stock Arbor Acres* yang dibagi ke dalam 30 plot. Ransum disusun iso-protein dan iso-energi dengan kandungan protein kasar 22% dan energi metabolis 3100 kkal/kg. Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap, terdiri atas 6 ransum sebagai perlakuan setiap perlakuan diulang 5 kali. Ransum perlakuan terdiri atas R<sub>0</sub> (0% dedak padi fermentasi), R<sub>1</sub> (5% dedak padi fermentasi), R<sub>2</sub> (10% dedak padi fermentasi), R<sub>3</sub> (15% dedak padi fermentasi), R<sub>4</sub> (20% dedak padi fermentasi), dan R<sub>5</sub> (25% dedak padi fermentasi). Data hasil pengamatan dianalisis ragam dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa broiler memberikan respon yang tidak berbeda terhadap pemberian ransum yang mengandung dedak padi hasil fermentasi oleh kapang *Aspergillus ficuum*, dapat disimpulkan bahwa dedak padi hasil fermentasi oleh kapang *Aspergillus ficum* dapat digunakan dalam ransum broiler sampai dengan tingkat 25% tanpa mempengaruhi konsumsi ransum, pertambahan bobot badan, konversi ransum, persentase karkas dan imbangannya efisiensi protein.

**Kata kunci :** dedak padi, *Aspergillus ficuum*, broiler, respon

### **Abstract**

An experimental research was conducted to evaluate the response of broiler fed on diet containing fermented rice bran by *Aspergillus ficuum*, based on feed consumption, body weight gain, feed conversion, carcass percentage, and protein efficiency ratio. Three hundreds of Arbor Acres day old chicks which were randomly divided into 30 plots were used in this experiment and reared for 6 weeks; six treatment diets were each fed to 5 groups of 10 chicks. The treatment diets contained 0 to 25 % of fermented rice bran, all diets were designed iso-energy (3100 kcal/kg) and iso-protein (22%). The experiment was designed in Completely Randomized Design, obtained data were variance analyzed followed by Duncan Multiple Range Test. The result shows that broilers gave similar response to the feeding ration containing fermented rice bran; it can be concluded that fermented rice bran by *Aspergillus ficuum* can be applied in the broiler diet up to 25 % without negative effect on feed consumption, body weight gain, feed conversion, carcass percentage, and protein efficiency ratio.

**Keywords :** rice bran, *Aspergillus ficuum*, broiler, response

### **Pendahuluan**

Dedak padi merupakan bahan penyusun ransum ayam broiler yang sangat populer, selain ketersediaannya melimpah, juga penggunaannya tidak bersaing dengan kebutuhan pangan, dan harganya relatif murah. Kandungan energi, protein, vitamin B dan beberapa mineral dalam dedak padi cukup tinggi, namun beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah dedak padi

yang dapat digunakan dalam susunan ransum ayam broiler berkisar antara 5 sampai dengan 15% (Wanasuria, 1995). Hal tersebut disebabkan oleh kandungan serat kasar yang cukup tinggi sehingga menurunkan ketersediaan biologis mineral tertentu, serta adanya anti nutrisi berupa fitat. Dilaporkan bahwa dedak padi mengandung 1,44% fosfor, yang 80% diantaranya terikat dalam bentuk fitat (Halloran, 1980).

Fitat dalam bentuk asam maupun garam fitat merupakan bentuk utama simpanan fosfor yang terdapat pada lapisan luar butir-butiran. Senyawa ini sangat sukar dicerna, sehingga fosfor dalam bentuk fitat tidak dapat dimanfaatkan oleh tubuh. Selain mampu menghelat ion-ion kalsium (Ca), besi (Fe) dan seng (Zn) untuk membentuk kompleks mineral-fitat yang sukar larut, fitat mudah bereaksi dengan protein membentuk kompleks fitat-protein yang dapat menurunkan kelarutan protein (Graf, 1983; Muchtadi, 1989). Untuk menghidrolisis fitat dalam bahan pakan dapat digunakan enzim fitase yang diisolasi dari mikroba. Salah satu jenis mikroba yang dapat memproduksi enzim fitase adalah *Aspergillus ficuum* (Shieh dan Ware, 1968). Teknologi fermentasi merupakan salah satu alternatif dalam upaya pemanfaatan dedak padi melalui proses metabolisme dimana enzim dari mikroorganisme melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisis, dan reaksi kimia lainnya sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu (Saono, 1974; Jay 1978). Penelitian mengenai kemampuan kapang *Aspergillus ficum* dalam memproduksi enzim fitase dalam substrat dedak padi dengan sistem fermentasi media padat telah dilakukan Siti Wahyuni H.S. (1995) yang memperlihatkan bahwa *Aspergillus ficum* yang ditumbuhkan dalam substrat dedak padi dapat menghasilkan aktivitas tertinggi, yaitu 2,529 unit aktivitas dengan lama fermentasi 88 jam.

Penentuan kualitas ransum dapat ditentukan melalui pengukuran terhadap nilai Imbangan Efisiensi Protein (IEP). Imbangan efisiensi protein merupakan hasil bagi dari penambahan bobot badan dengan tingkat konsumsi protein. Protein yang dikonsumsi tidak seluruhnya dapat dimanfaatkan oleh ternak unggas untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi, tetapi sebagian akan terbuang melalui ekskreta. Ekskreta, selain mengandung protein yang berasal dari makanan yang tidak dicerna juga mengandung N-Endogen yang berasal dari sel-sel epitel yang rusak dan enzim (Crampton dan Harris, 1969). Adapun yang benar-benar digunakan adalah yang diretensi dalam tubuh, yang diukur sebagai nitrogen yang diretensi.

Pertambahan bobot badan ayam broiler yang dihasilkan merupakan gambaran kualitas ransum yang diberikan, prestasi tersebut dapat digambarkan dengan meneliti imbangan efisiensi protein, yang diukur melalui penambahan bobot badan dan konsumsi protein dalam satuan yang

sama (McDonald *et al.* 1978 yang dikutip oleh Wiradisastra, 1986).

Produk fermentasi dedak padi oleh *Aspergillus ficum* diprediksi dapat membawa manfaat melalui uji biologis pada ayam broiler, mengingat ayam broiler memiliki sifat tumbuh yang sangat cepat dalam jangka waktu yang singkat dan responsif terhadap perlakuan ransum. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan dedak padi hasil fermentasi oleh *Aspergillus ficum* dalam ransum terhadap performa produksi ayam broiler melalui pengukuran terhadap konsumsi ransum, penambahan bobot badan, konversi ransum, persentase karkas dan Imbangan Efisiensi Protein.

### Metode

Bahan utama penelitian ini terdiri atas dedak padi produk fermentasi oleh *Aspergillus ficuum*, ayam broiler *final stock Arbor Acres* umur sehari sebanyak 300 ekor yang dipelihara selama 6 minggu dan kandang percobaan sebanyak 30 unit beserta peralatannya.

Tahap pertama (pendahuluan) adalah fermentasi dedak padi oleh *Aspergillus ficuum* yang dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

- dedak padi ditambah air sebanyak 50% (volume/berat) kemudian diaduk merata, lalu dikukus selama 45 menit dihitung sejak air kukusan mendidih.
- Didinginkan kemudian di inokulasi dengan inokulum *Aspergillus ficuum* pada dosis 0,5% dari berat dedak padi yang akan di fermentasi.
- Dimasukkan ke dalam kantong-kantong polyetilene yang telah dilubangi di beberapa tempat untuk mendapatkan kondisi aerob, selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 3 hari, selama inkubasi kondisi substrat dibuat sedemikian rupa sehingga memiliki ketebalan 2 cm.
- Setelah masa inkubasi selesai, produk dikeringkan selama 24 jam pada suhu 50°C, setelah kering kemudian digiling (selanjutnya disebut DPF) dan siap dicampurkan dengan bahan pakan lainnya.

Adapun perlakuan yang diberikan terdiri atas :

- R<sub>0</sub> : ransum kontrol tanpa (0%) DPF
- R<sub>1</sub> : ransum mengandung 5% DPF
- R<sub>2</sub> : ransum mengandung 10% DPF
- R<sub>3</sub> : ransum mengandung 15% DPF
- R<sub>4</sub> : ransum mengandung 20% DPF
- R<sub>5</sub> : ransum mengandung 25% DPF

Ransum disusun iso-protein dan iso-energi dengan kandungan protein kasar 22% dan energi metabolis 3100 kkal/kg sesuai kebutuhan

yang direkomendasikan NRC (1994). Setiap perlakuan diulang lima kali dan setiap ulangan terdiri atas 10 ekor ayam, sehingga ayam yang digunakan sebanyak 300 ekor. Susunan ransum percobaan dan kandungan zat-zat makanan serta energi metabolis disajikan pada Tabel 1.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan dedak padi fermentasi dalam ransum, dilakukan analisis ragam yang dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

Peubah yang diamati pada percobaan ini adalah :

- (1) Konsumsi ransum (gram), adalah angka yang menunjukkan rata-rata jumlah ransum yang dikonsumsi selama penelitian
- (2) Pertambahan bobot badan (gram), merupakan selisih antara bobot badan akhir dengan bobot badan awal.
- (3) Konversi ransum, dihitung berdasarkan perbandingan antara rataan konsumsi ransum dengan rataan pertambahan bobot badan selama penelitian dalam satuan yang sama

- (4) Persentase karkas (%), diperoleh dari bobot karkas (gram) dibagi dengan bobot akhir (gram) dan dikalikan 100%.
- (5) Imbangan Efisiensi Protein, diperoleh dengan cara membagi pertambahan bobot badan dengan konsumsi protein selama penelitian dalam satuan yang sama.

**Hasil Dan Pembahasan**

Penelitian mengenai pengaruh penggunaan dedak padi hasil fermentasi oleh *Aspergillus ficum* terhadap performans dan imbangan efisiensi protein ayam broiler yang diamati meliputi konsumsi ransum, pertambahan berat badan, konversi ransum, persentase karkas dan nilai imbangan efisiensi protein. Hasil pengamatan yang diperoleh disajikan pada Tabel 2.

Konsumsi ransum ayam broiler pada penelitian ini berkisar antara 3898,10 sampai dengan 4234,29 g/ekor/hari (Tabel 2). Rataan konsumsi ransum tertinggi diperlihatkan oleh kelompok ayam yang mendapat ransum dengan kandungan DPF 20%, dan terendah pada kelompok yang mendapat ransum dengan kandungan DPF 10%..

Tabel 1. Susunan Ransum dan Kandungan Zat-zat Makanan serta Energi Metabolis Ransum Percobaan.

Bahan pakan	Ransum Percobaan					
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>
	.....(%).....					
Jagung kuning	53,00	48,20	48,20	43,90	37,76	33,78
Dedak padi	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D P F	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
Bungkil kedele	29,10	27,70	25,90	24,98	25,84	25,46
Tepung ikan	8,00	8,56	9,90	9,33	8,37	7,73
Minyak kelapa	4,09	4,05	4,60	5,34	6,46	6,40
Tepung tulang	0,74	0,48	0,03	0,00	0,03	0,00
CaCO <sub>3</sub>	0,72	0,85	1,02	1,10	1,19	1,28
Top mix	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
<u>Kandungan zat-zat makanan</u>						
Protein kasar	22,04	22,04	22,44	22,10	22,13	22,00
Lemak kasar	7,74	7,73	8,83	9,99	11,43	11,79
Serat kasar	3,63	3,78	4,17	4,61	5,14	5,64
Ca	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P tersedia	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Sistin	0,37	0,34	0,24	0,34	0,35	0,35
Lisin	1,32	1,29	1,31	1,27	1,25	1,22
Metionin	0,42	0,41	0,42	0,41	0,39	0,38
EM (kkal/kg)	3101	3100	3101	3101	3100	3052

Tabel 2. Rataan Performans dan Imbangan Efisiensi Protein Ayam Broiler pada Masing-masing Perlakuan selama Penelitian.

Perlakuan	Peubah yang diamati				
	Konsumsi ransum (g/ekor)	Pertambahan Bobot Badan (g/ekor)	Konversi ransum	Persentase karkas (%)	Imbangan Efisiensi Protein
R <sub>0</sub>	4067,48	2048,48	1,99	72,00	2,29
R <sub>1</sub>	4074,38	2027,32	2,00	71,25	2,28
R <sub>2</sub>	3898,10	1968,74	1,98	71,92	2,30
R <sub>3</sub>	4050,06	2009,01	2,01	71,07	2,26
R <sub>4</sub>	4234,29	1981,58	2,14	70,47	2,13
R <sub>5</sub>	4199,43	1992,38	2,11	70,21	2,16

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tingkat penggunaan dedak padi hasil fermentasi oleh *Aspergillus ficuum* dalam ransum tidak mempengaruhi konsumsi ransum. Hal ini memberi arti bahwa dedak padi hasil fermentasi dalam ransum memberi pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap konsumsi ransum. Walaupun kandungan dedak padi fermentasi dalam ransum berbeda, nampaknya hal ini tidak berpengaruh terhadap palatabilitas ransum; menurut Scott *et al.* (1982) dan Wahju (1997) bahwa pada ayam, rasa (*taste*) hampir tidak memberi pengaruh terhadap konsumsi ransum, yang sangat besar pengaruhnya terhadap konsumsi ransum adalah tingkat energi dalam ransum. Tingkat energi pada semua ransum perlakuan adalah sama, yaitu berkisar pada 3100 kkal/kg (Tabel 1), dengan demikian sesuai dengan pernyataan tersebut, mengakibatkan keenam ransum perlakuan dikonsumsi oleh ayam broiler dalam jumlah yang relatif sama, atau dengan kata lain dikonsumsi dengan jumlah tidak berbeda. Faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi ransum adalah selain kandungan energi dan palatabilitas ransum adalah tipe ayam, temperatur dan iklim setempat, bobot badan, dan serat kasar ransum (Scott *et al.*, 1982; Wahju, 1997). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa unggas masih dapat mentoleransi serat kasar sampai dengan tingkat delapan persen dan untuk fase *starter* kurang dari enam persen, sebab apabila terlalu tinggi akan menyebabkan pencernaan ransum tersebut menjadi rendah. Kandungan serat kasar ransum berkisar antara 3,63 sampai dengan 5,64%, dan masih berada pada kisaran kebutuhan sehingga tidak mempengaruhi konsumsi ransum.

Rataan pertambahan bobot badan ayam hasil penelitian ini berkisar antara 1968,74 sampai dengan 2048,48 g/ekor/hari. Rataan pertambahan

bobot badan tertinggi dihasilkan oleh kelompok ayam yang mendapat ransum kontrol dan terendah dihasilkan oleh kelompok ayam yang mendapat ransum dengan kandungan DPF 10%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tingkat penggunaan dedak padi hasil fermentasi oleh *Aspergillus ficuum* dalam ransum tidak mempengaruhi pertambahan bobot badan. Hal ini sejalan dengan konsumsi ransum seperti yang telah dibahas sebelumnya, bahwa konsumsi ransum dari setiap perlakuan hampir sama sehingga jumlah zat-zat makanan yang dikonsumsi pun hampir sama pula. Sejalan dengan pendapat Soeharsono (1976), bahwa konsumsi ransum mempunyai implikasi terhadap konsumsi zat-zat makanan lainnya dan akan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan yang dimanifestasikan dalam pertambahan bobot badan. Data tersebut memberi kejelasan bahwa dedak padi fermentasi oleh *Aspergillus ficuum* sampai tingkat 25% dalam ransum tidak berdampak negatif terhadap pertumbuhan.

Untuk memperoleh gambaran mengenai nilai manfaat suatu ransum secara fisiologis maupun ekonomis, digunakan nilai konversi ransum yang diperoleh dengan cara membagi jumlah ransum yang dikonsumsi dengan pertambahan bobot badan yang dihasilkan selama penelitian dalam satuan yang sama. Hasil penelitian seperti tercantum pada Tabel 2 memperlihatkan nilai konversi ransum terendah diperlihatkan oleh kelompok ayam yang mendapat ransum kontrol (1,99) dan nilai konversi ransum tertinggi dihasilkan oleh kelompok ayam yang mendapat ransum dengan kandungan DPF 20% (2,14). Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa penggunaan dedak padi fermentasi sampai dengan tingkat 25% dalam ransum, memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai konversi ransum. Hal ini sejalan dengan pembahasan

sebelumnya, bahwa konsumsi ransum dan penambahan berat badan dari masing-masing perlakuan memberi pengaruh yang tidak berbeda nyata sehingga konsekuensinya adalah nilai konversi ransum pun tidak berbeda nyata pula.

Pengukuran persentase bobot karkas dilakukan dengan cara membagi bobot karkas yang didapat dengan bobot hidup yang kemudian dikalikan dengan 100%. Rataan persentase bobot karkas tertinggi dicapai oleh kelompok ayam yang mendapat ransum kontrol (72,00%) dan terendah adalah pada kelompok ayam yang mendapat ransum mengandung 25% DPF (70,21%). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tingkat penggunaan dedak padi hasil fermentasi oleh *Aspergillus ficuum* dalam ransum tidak mempengaruhi persentase bobot karkas. Hal ini disebabkan oleh adanya hubungan yang erat antara bobot badan yang dihasilkan dengan bobot karkas yang diperoleh, dimana keduanya tidak dipengaruhi oleh tingkat penggunaan dedak padi fermentasi.

Penentuan kualitas ransum dapat ditentukan melalui pengukuran terhadap nilai Imbangan Efisiensi Protein (IEP). Imbangan efisiensi protein adalah merupakan hasil bagi dari penambahan berat badan dengan konsumsi protein. Nilai imbangan efisiensi protein hasil penelitian ini adalah berkisar antara 2,13 sampai dengan 2,30. Nilai imbangan efisiensi protein terendah diperlihatkan oleh kelompok ayam yang mendapat ransum mengandung 20% DPF dan tertinggi pada kelompok yang mendapat ransum dengan kandungan DPF 10%. Tabel 2 tersebut di atas menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai imbangan efisiensi protein. Hal tersebut menandakan bahwa ransum yang mengandung DPF 25% memiliki kualitas yang sama dengan ransum kontrol (tanpa DPF). Hal tersebut memberikan arti bahwa sintesis protein jaringan dari setiap perlakuan adalah sama, seperti dinyatakan oleh Maynard dan Loosli (1978), bahwa sintesis protein sangat ditentukan oleh kelengkapan dan tingkat asam amino yang datang atau ditransportasi ke dalam sel jaringan tersebut. Proses sintesis protein mengambil tempat di dalam ribosom, dan sangat tergantung dari kehadiran asam-asam amino yang dibutuhkan dan datang dijemput oleh DNA ke dalam jaringan. Selanjutnya dikatakan pula bahwa efisiensi dan besarnya sintesis protein di dalam sel jaringan sangat dipengaruhi oleh kelengkapan dan keseimbangan asam amino yang beredar dan datang ke jaringan. Hal ini berarti bahwa semua

ransum perlakuan memiliki keseimbangan asam amino yang baik yang dicerminkan dari nilai imbangan efisiensi protein yang sama pada setiap perlakuan.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan penggunaan dedak padi dalam penyusunan ransum ayam broiler, disarankan terlebih dahulu diolah melalui fermentasi dengan *Aspergillus ficuum*, dan produk fermentasinya dapat digunakan sampai dengan tingkat 25% dalam susunan ransum broiler tanpa berpengaruh negatif terhadap konsumsi ransum, penambahan berat badan, konversi ransum, persentase berat karkas dan imbangan efisiensi protein.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian ini melalui Proyek Hibah Bersaing III/3 serta kepada Sdr. Yadi Mulyadi dan Sdr. Yudi Warjaman yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

### Daftar Pustaka

- Crampton, E.W. and L.E. Harris. 1969. *Applied Animal Nutrition*. W.H. Freeman and Co., San Francisco.
- Graf, E. 1983. *Calcium Binding to Phytic Acid*. J. Agric. Food Chem. 31 : 851-855
- Halloran, H.R. 1980. *Phytate Phosphorus in Feed Formulation*. Feedstuffs. August 4.
- Jay, L.M. 1978. *Modern Food Microbiology*. D Van Nostrand Company, New York, Toronto, London.
- Maynard, L.E., and J.A. Loosli. 1978. *Animal Nutrition*. 6<sup>th</sup> ed. Mc.Grow-Hill Book Co. Inc. New York, Toronto, London.
- Mc. Donald, R.A., Edwards and J.F.D. Greenhalg, 1978. *Animal Nutrition*, 2<sup>nd</sup>.Ed. The English Language Book Society and Longman.
- Muchtadi, D. 1989. *Aspek Biokimia dan Gizi dalam Keamanan Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- National Research Council. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. 9<sup>th</sup> Rev Ed. National Academy Press, Washington DC.
- Saono, S. 1974. *Pemanfaatan Jasad Renik Dalam Pengolahan Hasil Sampangan / Sisa - sisa Produksi Pertanian*. Berita LIPI. 18 (4) : 1-11.

- Scott, M.L. M.C. Nesheim and R.J.Young 1982. *Nutrition of the Chicken*. 3<sup>rd</sup> Ed. Mc.Grow-Hill Book Co. Inc. New York, Toronto, London.
- Shieh, T.R. and J.H. ware. 1968. *Survey of Microorganism for the Production of Extracellular Phytase*. *Applied Microbiol.* 16 (9) : 1348 – 1351.
- Siti Wahyuni, H.S. 1995. *Biokonversi Dedak Padi oleh Kapang Aspergillus vicuum sebagai Upaya Menurunkan Kadar Fitat dan Pengaruhnya terhadap Kinerja Ayam Petelur*. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soeharsono. 1976. *Respon Broiler terhadap Berbagai Kondisi Lingkungan*. Disertasi. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Wahju, J. 1997. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Cetakan ke-4. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wanasuria, S. 1995. *Kendala Pemanfaatan Maksimum Dedak Padi dalam Pakan*. *Ilmiah Populer*. Poultry Indonesia. Edisi Desember 1995/190: 20-23.
- Wiradisastra, M.D.H. 1986. *Evektivitas Keseimbangan Energi dan Asam Amino dan Efisiensi Absorpsi dalam Menentukan Persyaratan Kecepatan Tumbuh Ayam Broiler*. Disertasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.