

PENGARUH RANSUM DENGAN KADAR SERAT KASAR BERBEDA TERHADAP ORGAN DALAM AYAM JANTAN TIPE MEDIUM UMUR 8 MINGGU

The Effect of Different Levels of Crude Fiber in Ration to Internal Organs Rooster Type of Medium Age 8 Weeks

Gusma Gama Maradon^a, Rudy Sutrisna^b, dan Erwanto^b

^aThe Student of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

^b The Lecture of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University
Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University
Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145
Telp (0721) 701583. e-mail: kajur-jptfp@unila.ac.id. Fax (0721)770347

ABSTRACT

Type of medium rooster has been used as a livestock producer of meat. This study aims to: 1) determine the effect of different levels crude fiber in ration to weight liver, gizzard and intestine rooster type of medium age of 8 weeks; 2) determine the best crude fiber level in ration on weight liver, gizzard and intestine rooster type of medium age of 8 weeks. This study was conducted in 12 September until 20 October 2014 located in the cage of Ramajaya in Karang Anyar Farm, Fajar Baru, Jati Agung, South of Lampung. The analysis of feed was conducted in Laboratory of Animal Feed, Departement of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study used completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. R0 = ration with crude fiber content of 4%, R1 = ration with crude fiber content of 6%, R2 = ration with crude fiber content of 8% and R3 = ration containing 10% crude fiber. Data obtained was statistically tested to determine the effect of treatments to the variables observed by variance analysis. Then, it was continued by using Least Significant Different (LSD) on significant level 5%. The result of this study showed that ration with different levels of crude fiber (R0 = 4%, 6% R1 = R2 = R3 = 8% and 10%) was not significant ($P > 0.05$) to the internal organs rooster type of medium age of 8 weeks.

(Keywords: ration, crude fiber, internal organs, rooster type of medium)

PENDAHULUAN

Ransum adalah makanan dengan campuran beberapa bahan pakan yang disediakan bagi hewan untuk memenuhi kebutuhan akan nutrisi yang seimbang dan tepat selama 24 jam meliputi lemak, protein, karbohidrat, vitamin dan mineral (Anggorodi, 1985; Rasyaf, 1997). Sudaryani dan Santoso (1995), fungsi ransum yang diberikan kepada ayam pada prinsipnya untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan membentuk sel jaringan tubuh.

Serat kasar merupakan sisa bahan makanan yang telah mengalami proses pemanasan dengan asam keras dan basa keras selama 30 menit berturut-turut dalam prosedur yang dilakukan di laboratorium (Piliang dan Djojoseobagio, 1996). Serat kasar pada unggas memiliki manfaat yaitu membantu gerak peristaltik usus, mencegah pengumpulan pakan pada seka, mempercepat laju digesta dan memacu perkembangan organ pencernaan (Amrullah, 2004). Serat kasar

yang tinggi menyebabkan unggas merasa kenyang, sehingga dapat menurunkan konsumsi karena serat kasar bersifat *voluminous* (Amrullah, 2004).

Menurut Riyanti (1995), ayam jantan tipe medium mempunyai bentuk tubuh dan kadar lemak yang menyerupai ayam kampung sehingga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang mempunyai kebiasaan lebih menyukai ayam yang kadar lemaknya seperti ayam kampung.

Sistem pencernaan unggas merupakan sistem pencernaan yang sangat tergantung oleh kerja enzim sehingga makanan yang diberikan dapat dengan mudah terserap. Whittow (2002) menyatakan bahwa besar dan berat hati dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis hewan, besar tubuh, genetika serta pakan yang diberikan. Priliyana (1984) menyatakan pemberian pakan yang lebih kasar akan menyebabkan kinerja *gizzard* menjadi lebih berat dalam mencerna makanan yang menyebabkan urat daging menjadi lebih tebal sehingga memperbesar ukuran *gizzard*.

Syamsuhaidi (1997) menyatakan peningkatan kadar serat dalam ransum cenderung memperpanjang usus. Semakin tinggi kadar serat kasar dalam ransum, maka laju pencernaan dan penyerapan nutrisi akan semakin lambat. Bartov (1992) menyatakan antibiotik tidak mempengaruhi bobot dan panjang usus halus. Panjang usus bervariasi sesuai dengan ukuran tubuh, tipe makanan dan faktor-faktor lain.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ransum berserat kasar yang berbeda terhadap bobot hati, *gizzard* dan usus ayam jantan tipe medium serta mengetahui kandungan serat kasar terbaik dalam ransum terhadap bobot hati, *gizzard* dan usus ayam jantan tipe medium.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pembuat pelet, mesin giling tepung, peralatan analisis proksimat. Sementara untuk pemeliharaan ayam peralatan yang digunakan berupa kandang ayam berukuran 0,5 x 1 m², brooder, *chick feeder*.

tray, *hanging feeder*, galon air minum, *gasolex*, *soccorex*, *hand sprayer*, pisau potong, alat tulis dan kertas. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa ayam jantan tipe medium strain *Isa brown* umur 3 minggu dengan bobot rata-rata 121,9 ± 15, 89 gram, air minum, vaksin, probiotik, ransum B-BR 1P yang berasal dari PT. Japfa Comfeed dan ransum perlakuan yang dibuat berbentuk *crumble* (terbuat dari jagung, dedak, onggok, daun singkong, bungkil kedelai, minyak, molases, tepung ikan, L-Lisin, DL-Metionin, dan mineral-miks).

Penelitian ini dilaksanakan pada 12 September 2014 sampai dengan 20 Oktober 2014. Analisis bahan pakan dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan pemeliharaan dilakukan di kandang milik Rama Jaya di Karang Anyar Farm, Desa Fajar Baru, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan.

Susunan ransum perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan ransum perlakuan

Bahan	Perlakuan			
	R0	R1	R2	R3
	----- % BK -----			
Daun singkong	4,0	4,0	4,0	4,0
Dedak padi	5,0	15,0	25,0	35,0
Onggok	6,0	6,0	6,0	6,0
Bungkil Kedele	15,0	15,0	15,0	15,0
Jagung	50,0	40,0	30,0	20,0
Tepung ikan	15,0	15,0	15,0	15,0
Molases	3,0	3,0	2,0	2,0
Minyak	1,0	1,0	2,0	2,0
L-Lysin	0,2	0,2	0,2	0,2
DL-Metionin	0,3	0,3	0,3	0,3
Mineral Mix	0,5	0,5	0,5	0,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Sementara kandungan nutrisi ransum perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum perlakuan

Nutrien	R0	R1	R2	R3
ME (kkal/kg)	3015,26	2976,26	3003,46	2964,46
Protein Kasar (%)*	21,60	21,89	21,94	21,61
Lemak Kasar (%)*	11,92	12,50	14,57	13,90
Serat Kasar (%)*	4,52	6,52	8,78	10,21
Abu (%)*	9,76	9,76	10,06	10,44
Ca (%)	1,21	1,20	1,18	1,17
P _{total} (%)	1,05	1,09	1,13	1,16

Sumber :

Hasil perhitungan berdasarkan Fathul (2003)

*) Analisis Laboratorium Nutrisi dan Bahan Pakan Jurusan Peternakan Universitas Lampung (2014)

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah :

- R0 = ransum dengan kadar serat kasar (SK) 4%;
- R1 = ransum dengan kadar serat kasar (SK) 6%;
- R2 = ransum dengan kadar serat kasar (SK) 8%;
- R3 = ransum dengan kadar serat kasar (SK) 10%.

Data yang diperoleh dianalisis dengan *analysis of varian* (ANOVA) apabila dari hasil analisis varian berpengaruh nyata maka analisis akan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan selama penelitian antara lain :

Membuat ransum dengan kebutuhan protein kasar (PK) sebesar 18 % dan energi metabolisme (EM) sebesar 3000 kcal/kg, modifikasi berdasarkan NRC (1994) yang dengan kebutuhan nutrisi PK sebesar 21 % dan EM 30. Kebutuhan SK di dalam ransum dibuat dengan persentase sebesar 4, 6, 8 dan 10% dalam ransum. Semua bahan pakan digiling menjadi tepung kemudian disusun sesuai dengan perhitungan dan ransum perlakuan dibuat dalam bentuk pelet.

Kandang yang digunakan dalam penelitian adalah kandang postal alas menggunakan sekam. Pada saat 2 hari sebelum DOC masuk, alas kandang dipasang sekam yang telah didesinfektan dengan ketebalan 6—7 cm.

Ayam dipelihara dalam kandang bersekat untuk perlakuan. Minggu pertama semua ayam jantan tipe medium diberikan ransum B-BR 1P. Minggu kedua ayam diberikan ransum campuran antara BR-1 dengan ransum penelitian dengan perbandingan 75:25% untuk adaptasi ransum. Minggu ke-3 hingga minggu ke-8 ayam diberikan ransum perlakuan. Ayam diberikan ransum dengan jumlah pemberian *ad libitum*. Pemberian air minum diberikan secara *ad libitum*. Sementara probiotik diberikan 2 hari sekali selama 3 minggu dengan aplikasi dicampurkan dalam air minum sejak ayam masih DOC.

Pengambilan organ dalam dan penimbangan organ dalam dilakukan pada sampel dari masing-masing unit perlakuan sebanyak 1 ekor, sehingga diperoleh sampel sebanyak 12 ekor. Ayam dipuasakan selama $\pm$ 6 jam sebelum pemotongan, hal ini bertujuan untuk mengetahui bobot hidup dari ayam yang akan dipotong. Ayam ditimbang bobot hidup dan dilakukan pemotongan dengan metode *kosher*, yaitu memotong arteri karotis, vena yugularis dan esofagus. Menampung darah dan mencelupkan kedalam air panas untuk memudahkan mencabut bulu ayam. Organ *viceral* dikeluarkan kemudian memisahkan organ hati, *gizzard* dan usus sebagai peubah yang diamati. Menimbang bobot hati, *gizzard* dan usus. Selanjutnya, menghitung persentase bobot hati, *gizzard* dan usus.

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati antara lain persentase bobot hati, persentase bobot *gizzard* dan persentase bobot usus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Hati

Data persentase hati ayam jantan tipe medium penelitian umur 8 minggu ditunjukkan oleh Tabel 3 Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ransum perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap persentase hati ayam jantan tipe medium umur 8 minggu. Persentase hati ayam jantan tipe medium penelitian berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase bobot rata-rata hati secara berturut-turut dari yang paling berat adalah ransum dengan serat kasar 8%, 4%, 10% dan 6 % dengan persentase 3,34%, 3,17%, 3,02% dan 2,80%.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan level pemberian serat kasar hingga 10 % tidak memberikan dampak yang nyata terhadap persentase hati ayam jantan tipe medium umur 8 minggu sehingga dapat digunakan dalam ransum. Hasil penelitian persentase hati ini lebih tinggi (2,8—3,34%) jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Purba (1990) yang menyatakan bahwa persentase hati yang normal untuk ayam jantan petelur umur 6 minggu adalah 1,71%.

Tabel 3. Persentase hati ayam jantan tipe medium umur 8 minggu

Ulangan	Perlakuan			
	R0 (SK 4%)	R1(SK 6%)	R2(SK 8%)	R3(SK 10%)
	-----%-----			
U1	2,58	2,74	2,86	2,97
U2	3,77	2,37	3,42	2,88
U3	3,17	3,27	3,72	3,20
Total	9,52	8,39	10,01	9,05
Rata-Rata	3,17 ± 0,60 ^a	2,80 ± 0,45 ^a	3,34 ± 0,44 ^a	3,02 ± 0,17 ^a

Keterangan : superskrip yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$) berdasarkan uji BNT (Beda Nyata Terkecil)

Saat ransum masuk ke dalam tubuh akan terjadi proses metabolisme. Proses metabolisme ini akan memengaruhi aktivitas kerja hati. Unggas akan meningkatkan kemampuan metabolismenya untuk mencerna serat kasar sehingga meningkatkan ukuran hati (Hetland dkk., 2005).

Sturkie (1976) menyebutkan pula dalam sebuah penelitiannya bahwa berat dan besar hati dapat dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya jenis hewan, besar tubuh, genetika dan pakan yang diberikan. Besarnya berat hati disebabkan oleh kerja hati yang semakin berat pada proses detoksifikasi sehingga kebengkakan hati terjadi. Selanjutnya dalam Hatta (2005) dijelaskan bahwa semakin tinggi kandungan serat pada ransum semakin rendah konsumsi ransum dan semakin rendah energinya sehingga aktivitas organ hati semakin meningkat untuk melakukan fungsinya sebagai penghasil energi untuk mensuplai energi berbagai aktivitas ternak.

Dengan demikian berdasarkan beberapa pendapat yang menyatakan tentang semakin tinggi serat kasar maka persentase bobot hati akan semakin besar. Namun, dalam penelitian ini serat kasar yang diberikan hingga 10% masih mampu untuk ditoleransi oleh ayam jantan tipe medium dan belum menunjukkan pengaruh terhadap persentase hati ayam jantan tipe medium.

Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Gizzard

Data persentase *gizzard* ayam jantan tipe medium penelitian umur 8 minggu ditunjukkan oleh Tabel 4. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ransum perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase *gizzard* ayam jantan tipe medium umur 8 minggu. Persentase *gizzard*

ayam jantan tipe medium penelitian berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase bobot rata-rata *gizzard* secara berturut-turut dari yang paling berat adalah ransum berserat kasar 4%, 8%, 6% dan 10 % dengan persentase 4,57%, 4,01%, 3,70% dan 3,39%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan level pemberian serat kasar hingga 10% tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap persentase *gizzard* dari ayam jantan tipe medium umur 8 minggu.

Dalam penelitian ini pakan yang diberikan pada setiap perlakuan dalam bentuk *crumble* sehingga ukuran fisik pakan pada setiap perlakuan sama tidak berbeda jauh. Menurut Priliyana (1984), pemberian pakan yang lebih kasar akan menyebabkan kinerja *gizzard* lebih berat dalam mencerna makanan sehingga menyebabkan membesarnya ukuran *gizzard*.

Hal ini menyebabkan kinerja *gizzard* pada masing-masing perlakuan tidak berbeda ketika mencerna pakan perlakuan yang diberikan sehingga urat otot yang terbentuk di dalam *gizzard* tidak terlalu tebal karena kinerja dalam mencerna pakan perlakuan tidak berbeda jauh.

Dalam penelitian ini serat kasar yang diberikan hingga 10% dan ransum yang diberikan dalam bentuk *crumble* menyebabkan *gizzard* masih mampu untuk mencerna pakan. Hal ini disebabkan oleh serat kasar yang diberikan belum mempengaruhi persentase bobot *gizzard* ayam jantan tipe medium.

Menurut Akoso (1993), ukuran *gizzard* dipengaruhi oleh aktivitasnya. Aktivitas otot *gizzard* akan terjadi apabila makanan masuk kedalamnya. Saat ransum masuk kedalam tubuh akan terjadi proses metabolisme. Proses metabolisme ini yang memengaruhi aktivitas kerja *gizzard*.

Tabel 4. Persentase gizzard ayam jantan tipe medium umur 8 minggu

Ulangan	Perlakuan			
	R0(SK 4%)	R1(SK 6%)	R2(SK 8%)	R3(SK 10%)
	-----%-----			
U1	4,47	4,93	4,19	3,20
U2	5,39	3,39	2,89	3,32
U3	3,85	2,77	4,96	3,66
Total	13,70	11,09	12,04	10,18
Rata-Rata	4,57 ± 0,78 ^a	3,70 ± 1,11 ^a	4,01 ± 1,04 ^a	3,39 ± 0,24 ^a

Keterangan : superskrip yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$) berdasarkan uji BNT (Beda Nyata Terkecil)

Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Usus

Data persentase usus ayam jantan tipe medium penelitian umur 8 minggu disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ransum perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase usus ayam jantan tipe medium umur 8 minggu. Persentase usus ayam jantan tipe medium penelitian berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa persentase bobot rata-

rata usus secara berturut-turut dari yang paling berat adalah ransum berserat kasar 4%, 8%, 6% dan 10 % dengan persentase 7,24%, 6,22%, 7,28% dan 6,41%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan level pemberian serat kasar hingga 10% tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap persentase usus dari ayam jantan tipe medium umur 8 minggu. Hal ini kemungkinan disebabkan karena tingkat konsumsi rata-rata dari setiap perlakuan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata sehingga jumlah pakan yang terserap di dalam usus tidak berbeda.

Tabel 5. Persentase usus ayam jantan tipe medium umur 8 minggu

Ulangan	Perlakuan			
	R0(SK 4%)	R1(SK 6%)	R2(SK 8%)	R3(SK 10%)
	-----%-----			
U1	5,50	6,03	4,41	5,03
U2	9,43	4,07	10,00	6,19
U3	6,79	8,56	7,44	8,01
Total	21,72	18,66	21,85	19,24
Rata-Rata	7,24±2,01 ^a	6,22±2,25 ^a	7,28±2,80 ^a	6,41±1,50 ^a

Keterangan : superskrip yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$) berdasarkan uji BNT (Beda Nyata Terkecil)

Namun, dari hasil penelitian ini penambahan jumlah serat kasar di dalam ransum secara statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan persentase usus sementara secara deskriptif terdapat perbedaan terhadap persentase usus. Hal ini kemungkinan disebabkan laju digesta menjadi lambat karena serat kasar yang tinggi pada pakan memerlukan pencernaan pakan lebih intensif. Laju digesta yang lambat memungkinkan enzim menghidrolisis zat makanan lebih lama sehingga penyerapan zat-zat makanan akan efektif dan pencernaan pakan akan meningkat. Meningkatnya pencernaan dapat diakibatkan

oleh peningkatan kapasitas organ pencernaan (Ade, 2002).

Peningkatan kadar serat dalam ransum cenderung memperpanjang usus. Semakin tinggi kadar serat kasar dalam ransum, maka laju pencernaan dan penyerapan nutrisi akan semakin lambat (Syamsuhaidi, 1997). Amrullah (2004) menyatakan bahwa ransum yang banyak mengandung serat akan menimbulkan perubahan ukuran saluran pencernaan, sehingga menjadi lebih berat, lebih panjang, dan lebih tebal.

Dengan demikian berdasarkan beberapa pendapat yang menyatakan tentang semakin tinggi serat kasar maka persentase

bobot usus akan semakin besar. Namun, dalam penelitian ini serat kasar yang diberikan hingga 10% masih mampu untuk ditoleransi penggunaannya oleh ayam jantan tipe medium dan belum menunjukkan pengaruh terhadap persentase usus ayam jantan tipe medium.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemberian ransum dengan kandungan serat kasar yang berbeda (serat kasar 4%, 6%, 8% dan 10%) tidak berpengaruh nyata terhadap persentase hati, persentase gizzard dan persentase usus ayam jantan tipe medium umur 8 minggu.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang diberikan yaitu diharapkan ada penelitian lanjutan yang lebih mendalam tentang peranan serat kasar di dalam organ pencernaan dari ayam jantan tipe medium dan batas maksimal dari persentase pemberian serat kasar di dalam ransum.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, A. 2002. Presentase Berat Karkas dan Organ Dalam Ayam Broiler yang Diberi Tepung Daun Talas (*Coiocasia esculenta* L.) Schott) Dalam Ransumnya. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Akoso, B. T. 1993. Ilmu Kesehatan Unggas. Kanisius. Yogyakarta.
- Amrullah, I. K. 2004. Nutrisi Ayam Broiler. Lembaga Satu Gunung Budi. Bogor.
- Anggorodi, R. 1985. Ilmu Makanan Ternak Umum. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Armissaputri, N.K., Ismoyowati dan S. Mugiyono. 2013. Perbedaan Bobot dan Persentase Bagian-Bagian Karkas dan Non-Karkas pada Itik Lokal dan Itik Manila. Jurnal Ilmiah Peternakan 1 (3): 1086-1094.
- Bartov, I. 1992. Effects of energy concentration and duration of feeding on the respon of broiler chicks to growth promoters. British Poultry Sci. 33: 1057-1068.
- Fathul, F. N. Purwaningsih, dan S. Tantalo. 2003. Bahan Pakan dan Formulasi Ransum. Buku Ajar. Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lampung
- Hatta, U. 2005. Performan Hati dan Ginjal Ayam Broiler yang diberi Ransum Menggunakan Ubi kayu Fermentasi dengan Penambahan Lysine. J. Agroland
- Hetland, H., B. Svihus and M. Choctt. 2005. Role of insoluble fiber on gizzard activity in layers. J. Apply. Poultry Res. 14: 38-46.
- Piliang, W.G dan S. Djojosoebagio. 1996. Fisiologi Nutrisi. Edisi Kedua. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Priliyana, J.D. 1984. Pengaruh Pembatasan Pemberian Jumlah Ransum terhadap Persentase Karkas, Lemak Abdominal, Lemak Daging Paha dan Bagian-bagian Giblet Broiler. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purba, D.K. 1990. Perbandingan Karkas dan Nonkarkas pada Ayam Jantan Kampung, Petelur dan Broiler Umur 6 Minggu. Karya Ilmiah. Fakultas Peternakan. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rasyaf, M. 1997. Penyajian Makanan Ayam Petelur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Riyanti, R. 1995. Pengaruh Berbagai Imbangan Energi Protein Ransum terhadap Performans Ayam Petelur Jantan Tipe Medium. Prosiding. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Peternakan. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Sturkie, P.D. 1976. Avian Physiology. 3th Edition. Spinger-Verlag. New York.
- Sudaryani, T. dan Santoso. 1995. Pembibitan Ayam Ras. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syamsuhaidi. 1997. Penggunaan duckweed (*famili Lemnaceae*) sebagai pakan serat sumber protein dalam ransum ayam pedaging. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Whittow, G., 2002. Strukies Avian Phsycology. 5th Edition . Academic Press.USA.