



**KECERNAAN SERAT KASAR DAN ENERGI METABOLIS
PADA AYAM KEDU UMUR 24 MINGGU YANG DIBERI RANSUM
DENGAN BERBAGAI LEVEL PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR**

K. Y. Wulandari, V. D. Y. B. Ismadi, dan Tristiarti

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang

ABSTRACT

The research aims to study more about crude fiber digestibility and the metabolic energy of Kedu hens at 24 weeks fed with different levels of protein and crude fiber. The benefits of research can provide information about the level of crude protein and fiber crude fiber that give best value of crude fiber digestibility and metabolic energy in Kedu hens at 24 weeks. This research used Randomized Block Design (RBD) with 3 treatments and 5 groups. Each group used 5 units of animal experiments. Treatment consist of different levels of crude protein (12.25%, 14.24% and 16.12%) and different levels of crude fiber (16.87%, 14.14% and 11.12%). Parameters observed were feed consumption, crude fiber digestibility, energy metabolic and body weight gains. The material used are 75 Kedu hens at 24 weeks, concentrate, bran, corn flour, fish meal, soybean meal, oyster shell powder, CaCO₃, premix. The equipment used are batteery cages, where feed and drink, blender, strainer, box, hygrometers, thermometers, scales, sprays, indicators Cr₂O₃, 0.2 N HCl, alcohol, vitachick, as well as equipment for proximate analysis and bomb kalorimeter. The results showed that the ration formulations with different levels of crude protein and crude fiber significantly affect crude fiber digestibility and metabolic energy, but did not significantly affect the feed consumption and body weight gain.

Keywords: chicken Kedu, digestibility, metabolic energy, crude fiber, crude protein

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengkaji lebih lanjut tentang pencernaan serat kasar dan nilai energi metabolis pada ayam kedu umur 24 minggu yang diberi ransum dengan berbagai level protein dan serat kasar. Manfaat penelitian dapat memberikan informasi mengenai level protein dan serat kasar yang menghasilkan pencernaan serat kasar dan nilai energi metabolis yang terbaik pada ayam Kedu umur 24 minggu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 5 kelompok. Tiap kelompok menggunakan 5 unit ternak percobaan. Perlakuan yang diberikan adalah ransum dengan protein kasar level berbeda (12,25%; 14,24% dan 16,12%) dan serat kasar level berbeda (16,87%, 14,14% dan 11,12%). Parameter yang diamati adalah konsumsi ransum, pencernaan serat kasar, energi metabolis dan penambahan bobot badan harian. Materi yang digunakan adalah 75 ekor ayam Kedu umur 24 minggu, konsentrat, dedak, jagung giling, tepung ikan, tepung bungkil kedelai, tepung cangkang

kerang, CaCO₃, premix. Peralatan yang digunakan adalah kandang *batteery*, tempat pakan dan minum, blender, saringan, *box* simpanan, higrometer, thermometer, timbangan, semprotan, indikator Cr₂O₃, HCl 0,2N, alkohol, vitachick, serta peralatan untuk analisis proksimat dan bomb kalorimeter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum formulasi perbaikan dengan berbagai level protein kasar dan serat kasar berpengaruh nyata terhadap pencernaan serat kasar dan energi metabolis, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap konsumsi ransum dan penambahan bobot badan harian.

Kata kunci : ayam Kedu, pencernaan, energi metabolis, serat kasar, protein kasar

PENDAHULUAN

Perkembangan ayam lokal di Indonesia perlu ditingkatkan sebagai usaha untuk pemenuhan gizi masyarakat terutama dalam penyediaan kebutuhan protein hewani. Ayam Kedu merupakan salah satu ayam lokal yang memiliki karakteristik dan keunggulan sendiri, yaitu mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan dengan mudah, lebih tahan dengan penyakit dan mempunyai produktivitas yang baik sebagai penghasil telur dan daging. Ayam kedu hitam oleh masyarakat dipercaya mempunyai kekuatan sakral, sehingga harga ayam kedu tergantung dari keperluan dan kepercayaan pembelinya.

Pelaksanaan pemeliharaan ayam kedu oleh peternak pada umumnya tidak dilakukan secara optimal. Peternak belum memperhatikan kualitas ransum maupun produktivitas ayam kedu, ransum yang diberikan umumnya belum mencukupi kebutuhan ayam kedu. Hal ini yang menyebabkan masih rendahnya produktivitas ayam kedu. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan produktivitas ayam kedu melalui pemeliharaan secara intensif disertai perbaikan ransum sesuai dengan kebutuhan nutriennya.

Protein dan energi harus dipenuhi secara seimbang, karena apabila kekurangan salah satu maka akan mengganggu fisiologis ternak. Ayam yang kekurangan energi akan merombak protein pakan atau lemak tubuh sehingga tubuh ayam kekurangan protein. Sebaliknya defisiensi protein menyebabkan pertumbuhan menjadi lambat dan tubuh ayam tidak mampu menggunakan energi secara efisien. Hal lain yang menarik adalah beberapa hasil penelitian, menunjukkan bahwa ayam lokal lebih toleran terhadap kadar serat kasar yang tinggi dalam ransum, namun demikian pemberian serat kasar yang terlalu tinggi akan menurunkan pencernaan nutrien. Menurut McDonald *et. al* (1994), rendahnya daya cerna pakan mengakibatkan banyaknya energi yang hilang dalam bentuk ekskreta sehingga nilai energi metabolis menjadi rendah. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki ransum, antara lain pada level protein kasar dan serat kasar.

Ayam kedu merupakan salah satu jenis strain ayam lokal asli Indonesia. Nama Kedu diambil dari nama sebuah desa yang berada di wilayah Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. Ada tiga jenis ayam kedu yang dibedakan berdasarkan warna bulunya yaitu ayam kedu putih, ayam kedu hitam dan ayam

kedu campuran (Murtidjo, 2005). Ransum adalah campuran yang disusun dari berbagai bahan pakan yang dapat diberikan kepada ternak untuk memenuhi kebutuhannya selama 24 jam (Kartasudjana dan Suprijatna, 2006). Ransum yang baik mengandung nutrisi yang mampu memenuhi kebutuhan ayam secara tepat sehingga proses metabolisme dan produksi berlangsung optimal sesuai tujuan (Rasyaf, 1994). Secara umum ayam membutuhkan nutrisi yaitu protein, karbohidrat dan lemak sebagai sumber energi, serta vitamin mineral yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan ayam (Nawawi dan Nurrohmah, 1997).

Protein dalam ransum sebagai zat pembangun untuk pertumbuhan, mengganti jaringan sel rusak dan membentuk telur. Protein terdiri dari asam amino esensial dan non-esensial, asam amino esensial tidak dapat dibuat dalam tubuh ayam, sehingga harus disediakan dalam ransum (Sarwono, 2007). Protein yang dikonsumsi ayam digunakan untuk kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan bulu dan jaringan. Defisiensi protein dapat menyebabkan penimbunan lemak dalam jaringan karena ayam tidak mampu menggunakan energi secara efisien, sehingga harus mengubah kelebihan energi menjadi lemak (Wahju, 1997). Karbohidrat yang terdiri dari bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dan serat kasar (SK), berfungsi sebagai sumber energi dan pembentukan lemak dalam tubuh ayam (Sarwono, 2007). Serat kasar terdiri dari hemiselulosa, selulosa dan lignin yang sebagian besar tidak dapat dicerna oleh unggas dan hanya bersifat pengganjal atau *bulk* (Wahju, 1997). Serat kasar pada ternak unggas hanya dapat dicerna mikroorganisme dalam sekum dengan laju ransum melalui saluran pencernaan yang singkat, akibatnya mikroorganisme hanya mempunyai waktu yang pendek untuk mencerna serat kasar (Anggorodi, 1985).

Kecernaan merupakan selisih antara nutrisi yang terkandung dalam ransum yang dikonsumsi dikurangi dengan nutrisi yang dikeluarkan dalam feses (Anggorodi, 1994). Kecernaan dinyatakan dalam persen dan biasanya dinyatakan berdasarkan bahan kering (Tillman *et al.*, 1998). Pengukuran kecernaan adalah suatu usaha untuk menentukan jumlah nutrisi yang diserap dalam saluran pencernaan. Pengukuran kecernaan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu *in vivo* dan *in vitro*. Pengukuran kecernaan secara *in vivo* adalah pengukuran menggunakan hewan percobaan, sedangkan pengukuran kecernaan secara *in vitro* dengan meniru proses pencernaan yang terjadi dalam saluran pencernaan ternak. Pengukuran kecernaan secara *in vivo* dapat dilakukan dengan cara total koleksi, selain itu juga dapat menggunakan indikator (Anggorodi, 1994).

Nilai energi metabolis ada 3 macam yaitu (1) Energi metabolis semu (*apparent metabolizable energy*) merupakan energi bruto pakan yang dikonsumsi dikurangi energi bruto ekskreta, (2) Energi metabolis terkoreksi nitrogen dalam perhitungannya dikoreksi dengan pengurangan nitrogen 8,22 kkal dan (3) Energi metabolis murni (*true metabolizable energy*) merupakan energi bruto pakan yang dikonsumsi dikurangi energi bruto ekskreta dan dikoreksi dengan pengurangan energi endogenus yang berasal dari lemak *unfeed*. Energi metabolis semu diperoleh dari energi pakan dikurangi energi ekskreta tanpa memperhitungkan energi yang berasal dari metabolis fecal urine (Amrullah, 2003). Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai energi metabolis selain kandungan energi bruto dalam ransum adalah kandungan polisakarida (selulosa dan hemiselulosa) yang termasuk

ke dalam fraksi serat kasar. Tingginya kandungan serat kasar dapat memberikan dampak yang negatif terhadap metabolisme energi. Jika polisakarida dalam serat kasar tidak dapat dicerna, maka akan menurunkan ketersediaan energi dalam ransum, sedangkan jika polisakarida dalam serat kasar dapat dicerna, maka akan meningkatkan ketersediaan energi dalam ransum dan meningkatkan energi metabolis (Elvina, 2008).

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 75 ekor ayam Kedu betina umur 24 minggu dengan bobot badan awal $1457,79 \pm 239,07$ g. Bahan penyusun ransum yang terdiri dari konsentrat, dedak, jagung giling, tepung ikan, tepung bungkil kedelai, tepung cangkang kerang, CaCO_3 , premix. Peralatan dan bahan yang digunakan adalah kandang *battery*, tempat pakan dan minum, blender, saringan, *box* penyimpanan, higrometer, thermometer, timbangan, semprotan, indikator Cr_2O_3 , HCl 0,2 N, alkohol, vitachick, serta peralatan untuk analisis proksimat dan bombkalorimeter. Metode yang dilakukan meliputi persiapan kandang, penyusunan ransum, *preliminary*, perlakuan dan pengambilan data.

Tabel 1. Susunan dan Kandungan Nutrien Ransum Penelitian

Bahan pakan	T ₀	T ₁	T ₂
		----- % -----	
Jagung kuning	30	48	50
Dedak	50	31	24
Bungkil kedelai	-	10	15
Tepung ikan	-	7	7
Tepung cangkang kerang	-	2,67	2,67
CaCO_3	-	1,33	1,33
Konsentrat	15	-	-
Premix	5	-	-
Jumlah	100	100	100
Kandungan nutrien			
Energi metabolis (kkal/kg)*	2618,72	2802,80	2730,29
Protein kasar (%)**	12,25	14,24	16,12
Serat kasar (%)**	16,87	14,14	11,12
Lemak kasar (%)**	5,16	4,91	4,54
Kalsium (%)***	1,63	2,01	1,90
Fosfor (%)***	0,91	0,56	0,50

Sumber : * Perhitungan berdasarkan Schaible (1979).

** Hasil analisis di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

*** Hasil analisis di Laboratorium Biokimia Nutrisi, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Konsumsi ransum dan pertambahan bobot badan harian dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi Ransum} &= \text{pemberian ransum} - \text{sisa ransum} \\ \text{Pertumbuhan Bobot Badan Harian} &= \frac{\text{bobot badan akhir} - \text{bobot badan awal}}{\text{satuan waktu}} \end{aligned}$$

Kecernaan serat kasar dihitung berdasarkan rumus Tillman *et al.* (1998) sebagai berikut:

$$\text{Kecernaan Serat Kasar} = \frac{(\text{konsumsi serat kasar} - \text{serat kasar ekskreta})}{\text{konsumsi serat kasar}} \times 100\%$$

Keterangan :

$$\text{konsumsi serat kasar} = \sum \text{konsumsi} \times \text{kadar serat kasar dalam ransum}$$

$$\text{serat kasar ekskreta} = \sum \text{ekskreta} \times \text{kadar serat kasar ekskreta}$$

Energi metabolis dihitung berdasarkan metode Sibbald (1976) dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{EMM (kkal/g)} = \frac{(\text{GEf} \times \text{A} - (\text{YEf} \times \text{B} - \text{YEc} \times \text{C}))}{\text{A}}$$

keterangan :

EMM = energi metabolis murni

GEf = energi bruto (kkal/kg)

YEf = energi bruto ekskreta ayam yang diberi makan (kkal/kg)

YEc = energi bruto ekskreta ayam yang dipuasakan (kkal/kg)

A = berat pakan yang dikonsumsi (g)

B = berat ekskreta ayam yang diberi makan (g)

C = berat ekskreta ayam yang dipuasakan (g)

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 5 kelompok (masing-masing kelompok terdiri 5 ekor).

Data dianalisis menggunakan analisis ragam dan apabila terdapat pengaruh nyata ($p < 0,05$) dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan pada taraf 5% (Steel dan Torrie, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Rata-rata Konsumsi Ransum, Kecernaan Serat Kasar, Energi Metabolis, Pertambahan Bobot badan Harian Ayam kedu

Parameter		Perlakuan		
		T0	T1	T2
Konsumsi Ransum	(g/ekor/hari)	108,01	109,46	109,87
Kecernaan Serat Kasar	(%)	23,34 ^b	37,57 ^a	40,38 ^a
Energi metabolis	(kkal/kg)	2507,57 ^b	3042,21 ^a	3138,11 ^a
Pertambahan Bobot Badan Harian	(g/ekor/hari)	8,77	10,31	10,41

Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Konsumsi Ransum

Tabel 3. Rata-rata Konsumsi Ransum, Konsumsi Protein, Konsumsi Energi

Parameter		Perlakuan		
		T0	T1	T2
Konsumsi Ransum	(g/ekor/hari)	108,01	109,46	109,87
Konsumsi Protein	(g/ekor/hari)	13,23 ^c	15,59 ^b	17,71 ^a
Konsumsi Energi	(kkal/ekor/hari)	282,84 ^b	306,79 ^a	299,99 ^a

Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan ransum dengan berbagai level protein kasar dan serat kasar tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap konsumsi ransum. Kadar protein kasar dalam ransum yang semakin tinggi (T0 12,25%; T1 14,24%; T2 16,12%) dan kadar serat kasar yang semakin rendah (T0 16,87%; T1 14,14%; T2 11,12%) tidak mempengaruhi konsumsi ransum ayam Kedu. Kandungan energi metabolis ransum T0 yang lebih rendah dibanding T2 dan T3 dengan selisih 111-184 kkal/kg tidak meningkatkan konsumsi ransum. Hal ini berbeda dengan Scott *et. al.* (1982), yang menyatakan bahwa turunnya kandungan energi metabolis ransum dapat menaikkan konsumsi ransum. Kondisi ini dimungkinkan karena ransum T0 memiliki kandungan serat kasar tertinggi (16,87%), sehingga ransum bersifat *voluminous* sedangkan saluran pencernaan ayam terbatas, akibatnya ayam menghentikan konsumsi ketika saluran pencernaan penuh. Menurut Wahju (1997), serat kasar bersifat sebagai pengganjal atau *bulky* sehingga menyebabkan ayam menjadi cepat kenyang dan konsumsi ransum menjadi terbatas.

Kecernaan Serat Kasar

Tabel 4. Rata-rata Kecernaan Serat Kasar, Serat Kasar Tercerna, Serat Kasar Tidak Tercerna

Parameter	Perlakuan		
	T0	T1	T2
Kecernaan Serat Kasar (%)	23,34 ^b	37,57 ^a	40,38 ^a
Serat Kasar Tercerna (g/ekor/hari)	4,10	5,31	4,23
Serat Kasar Tidak Tercerna (g/ekor/hari)	13,44 ^a	8,89 ^b	6,14 ^c

Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Kecernaan serat kasar ayam Kedu pada perlakuan T2 dan T1 nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan perlakuan T0. Hal ini disebabkan ransum perlakuan T2 dan T1 memiliki kandungan serat kasar yang lebih rendah dibandingkan ransum perlakuan T0. Hal ini sependapat dengan Anggorodi (1994), bahwa semakin meningkat kandungan serat kasar dalam ransum maka kecernaan ransum semakin rendah dan kecernaan ransum akan meningkat apabila kandungan serat kasar dalam ransum lebih rendah. Menurut Wahyu (1997) bahwa kandungan serat kasar mempengaruhi ketersediaan nutrisi, kandungan serat kasar yang lebih rendah dalam ransum menyebabkan nutrisi ransum mudah untuk dicerna di dalam saluran pencernaan.

Kecernaan serat kasar ayam Kedu pada perlakuan T2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan T1, ransum perlakuan T2 dan T1 memiliki bahan pakan penyusun ransum yang sama. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggorodi (1994) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kecernaan yaitu komposisi ransum dan perbandingan penyusun ransum. Menurut hasil penelitian Mesrawati (2001), kandungan serat kasar 10% dan 12% masih dapat diberikan pada ransum ayam Kedu, namun lebih tinggi dari 12% dapat mempengaruhi kecernaan serat kasar ayam tersebut.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ransum dengan kandungan protein dan serat kasar yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap jumlah serat kasar tercerna. Serat kasar tercerna menunjukkan banyaknya serat kasar dalam ransum yang mampu dicerna oleh ternak. Berdasarkan kenyataan tersebut, menunjukkan bahwa ayam hanya mampu mencerna serat kasar dalam jumlah terbatas. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap serat kasar tidak tercerna. Hasil uji wilayah ganda Duncan menunjukkan bahwa serat kasar tidak tercerna pada perlakuan $T0 > T1 > T2$ dengan perbedaan nyata ($P < 0,05$). Jumlah serat kasar tidak tercerna tersebut akan berpengaruh terhadap penyerapan nutrisi yang lain, karena serat kasar yang tidak tercerna akan membawa sebagian nutrisi yang telah tercerna keluar bersama ekskreta.

Energi Metabolis Murni

Nilai energi metabolis murni pada perlakuan T1 dan T2 lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan T0. Hal ini disebabkan serat kasar tidak tercerna pada perlakuan T1 dan T2 lebih rendah dibandingkan pada perlakuan T0 (Tabel 4). Jumlah serat kasar yang tidak tercerna mempunyai hubungan dengan nilai energi metabolis, karena serat kasar yang tidak tercerna akan membawa sebagian nutrisi lain yang tercerna ikut keluar bersama *ekskreta*. Menurut Anggorodi (1985), bahwa dampak lain dari serat kasar ransum yang terlalu tinggi yaitu ayam tidak dapat memanfaatkan nutrisi ransum dengan baik karena serat kasar yang tidak tercerna akan membawa nutrisi-nutrisi keluar bersama *ekskreta*.

Pertambahan Bobot Badan Harian

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan ransum dengan berbagai level protein kasar dan serat kasar tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap PBBH ayam Kedu. Menurut Srigandono (1997), bahwa pertambahan bobot badan dapat dipengaruhi oleh konsumsi ransum. Pertambahan bobot badan harian ayam Kedu sama pada perlakuan T0, T1 dan T2 meskipun konsumsi protein dan konsumsi energi metabolis pada T1 dan T2 lebih tinggi dibandingkan T0. Peningkatan konsumsi protein pada T1 dan T2 dibanding T0, masing-masing 2,369 g/hari dan 4,589 g/hari, tidak diikuti dengan peningkatan konsumsi energi metabolis yang cukup yaitu masing-masing 23,95 kkal/hari dan 17,15 kkal/hari, sehingga protein maupun energi yang dikonsumsi tidak dapat dimanfaatkan secara optimal. Menurut Suci *et. al.* (2005), bahwa ayam dapat tumbuh optimal apabila kandungan nutrisi yang dikonsumsi dapat mencukupi kebutuhan untuk pertumbuhan. Konsumsi protein dan energi yang tidak mencukupi salah satu atau keduanya tidak dapat menghasilkan pertumbuhan yang maksimum. Mangisah *et. al.* (2009), menyatakan bahwa konsumsi nutrisi yang meningkat dan diikuti ketersediaan energi metabolis akan meningkatkan biosintesis jaringan daging sehingga pertambahan bobot badan juga meningkat.

SIMPULAN

Simpulan yang didapat dari hasil penelitian ini adalah ransum ayam Kedu dengan kandungan protein kasar 16,12 % dan serat kasar 11,12 % memberikan pencernaan serat kasar dan nilai energi metabolis murni yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, I. K. 2003. *Nutrisi Ayam Petelur*. Lembaga Satu Gunungbudi, Bogor.
Anggorodi, R. 1985. *Ilmu Makanan Ternak Unggas : Kemajuan Mutakhir*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.

- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Elvina, D. 2008. Nilai Energi Metabolis Ransum Ayam Broiler Berbasis *Pollard* yang ditambahkan Enzim Xilanase dan Diproses dengan Mesin *Pelleter*. Fakultas Peternakan Institut pertanian Bogor, Bogor (Skripsi).
- Kartasudjana, R. dan E. Suprijatna. 2006. Manajemen Ternak Unggas. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mangisah I., N. Suthama dan H. I. Wahyuni. 2009. Pengaruh Penambahan Starbio dalam Ransum Berserat Kasar Tinggi Terhadap Performan Itik dalam Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. Universitas Diponegoro, Semarang.
- McDonald, P., A. Edwards and J.F.D. Green Haigh. 1994. Animal Nutrition. 4th Ed. Longman Scientific and Technical. Copublishing in The USA with John Wiley and Sons. Inc. New York.
- Murtidjo, B. A. 2005. Mengelola Ayam Buras Cetakan ke-12. Kanisius, Yogyakarta.
- Nawawi, N. T. dan Nurrohmah. 1997. Ransum Ayam Kampung. PT Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Rasyaf, M. 1994. Bahan Makanan Unggas Di Indonesia. Kanisius, Yogyakarta.
- Sarwono, B. 2007. Beternak Ayam Buras: Pedaging dan Petelur Edisi Revisi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Schaible, P.J. 1979. Poultry Feed and Nutrition. 3rd Ed. Avi Publishing Co. Inc, Wesport, Connecticut.
- Scott, M. L., M. C. Nesheim, dan R. J. Young. 1982. Nutrition of The Chicken. 3rd ed. Ithaca, N.Y. : M. L. Scott.
- Sibbald, I. R. 1976. A Bioassay for True Metabolizableenergy in Feeding Stuffs. Poultry Science 55 : 303 – 308.
- Srigandono, B. 1997. Produksi Unggas Air. Cetakan ke tiga. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Cetakan ke-4. PT Gramedia Pustaka, Jakarta.(Diterjemahkan Oleh Ir. Bambang Sumantri).
- Suci, D.M., E. Mursyida, T. Setianah dan R. Mutia. 2005. Program Pemberian Makanan Berdasarkan Kebutuhan Protein dan Energi pada Setiap Fase Pertumbuhan Ayam Poncin. Media Peternakan Vol. 28 No. 2 Hlm. 70-76. ISSN 0126-0472.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wahju, J. 1997. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan keempat. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.