



**PENGARUH BERBAGAI FREKUENSI PEMBERIPENGARUH
BERBAGAI FREKUENSI PEMBERIAN PAKAN DAN PEMBATASAN
PAKAN TERHADAP EFISIENSI PENGGUNAAN PROTEIN AYAM
BROILER**

**(Influence of Various Feeding Frequency in Feed Restriction on
Protein Utilization of Broiler Chicken)**

F. Iqbal, U. Atmomarsono, dan R. Muryani

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang

ABSTRACT

The research was aims to determine the influence of various feeding frequency and feed restriction on protein utilization of broiler chicken which includes the consumption of protein, protein efficiency ratio and nitrogen retention The experiment used 200 days old chick broilers *unsex*. Feed rations were calculated 22,69% crude protein; 2930 kcal/kg metabolizable energy. Completely Randomized Design with 4 treatments and 5 replication was used in this experiment. Feed provided *ad libitum* at the age of 1-7 days. feed restriction (75% standard) with frequency of 8-21 days with treatment at T0 = *ad libitum*-feed; T1 = 4 times given at 06.00, 10.00, 14.00 and 18.00, T2 = 3 times gave at 06.00, 14.00 and 18.00, T3 = 2 times were gave at 06.00 and 14.00. Feed provided *ad libitum* at the age of 22-35 days. The results showed that the influence of feeding frequency and feed restriction no significant effect ($P > 0.05$) on protein consumption, protein efficiency ratio and nitrogen retention

Key words: feed restriction, consumption of protein, protein efficiency ratio, nitrogen retention, broiler chicken

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai frekuensi pemberian pakan dan pembatasan pakan terhadap efisiensi penggunaan protein ayam broiler yang meliputi konsumsi protein, rasio efisiensi protein dan retensi nitrogen. Materi yang digunakan dalam penelitian adalah ayam broiler (DOC) *unsex* sejumlah 200 ekor. Pakan yang digunakan adalah ransum jadi dengan kandungan protein 22,69% dan energi metabolis 2930 kkal/kg. Penelitian menggunakan rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), 4 perlakuan dan 5 ulangan. Pakan diberikan *ad libitum* pada umur 1-7 hari. Setelah itu dilakukan pembatasan pakan (75% standar) dengan berbagai frekuensi pemberian pada 8-21 hari dengan perlakuan T0 = Pemberian pakan *ad libitum*, T1 = 4 kali pemberian pada pukul 06.00, 10.00, 14.00 dan 18.00, T2 3 kali pemberian pada pukul 06.00, 14.00 dan 18.00, T3 = 2 kali pemberian diberikan pada pukul 06.00 dan 14.00. Pemberian pakan *ad libitum* umur 22-35

hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh berbagai frekuensi pemberian pakan dan pembatasan pakan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap konsumsi protein, rasio efisiensi protein dan retensi nitrogen

Kata Kunci : pembatasan pakan, konsumsi protein, rasio efisiensi protein, retensi nitrogen, ayam broiler

PENDAHULUAN

Peternakan Unggas yaitu ayam broiler merupakan salah satu potensi di bidang peternakan. Ayam broiler sudah banyak dternakkan oleh peternak di Indonesia, karena waktu panennya tidak terlalu lama dan menghasilkan daging yang cukup banyak. Ayam broiler biasanya memiliki kandungan lemak yang tinggi, tetapi sekarang sebagian orang menghindari lemak. Lemak mempunyai pengaruh negatif terhadap kesehatan konsumen.

Pembatasan pakan juga diharapkan mampu mengefisiensi penggunaan protein. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan efisiensi penggunaan pakan dan efisiensi protein adalah dengan menerapkan pembatasan pakan secara kuantitatif dengan berbagai frekuensi pada ayam broiler, karena metabolisme protein pada ayam broiler berkaitan dengan aktivitas enzim protease, dengan adanya pembatasan pakan maka enzim akan bekerja optimal, karena kerja enzim dipengaruhi oleh banyak substrat (pakan) sehingga menjadi efisien dalam penggunaan protein. Pembatasan pakan merupakan program pemberian pakan pada ternak secara terbatas pada umur dan periode tertentu (Santoso, 1999). Ma'ruf (2007) menyatakan bahwa pembatasan pakan pada ayam dapat memperbaiki efisiensi penggunaan pakan sehingga konversi pakan menjadi lebih baik dibandingkan dengan pemberian pakan *ad libitum*. Menurut Novele (2008) pembatasan pakan 75% *ad libitum* dan 50 % *ad libitum* dengan periode pembatasan pada umur 5, 7 dan 9 hari mempunyai nilai pencernaan nitrogen dan retensi nitrogen lebih tinggi daripada pemberian pakan *ad libitum*.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah ayam broiler (DOC) *unsex* dari strain Ross sejumlah 200 ekor dengan bobot badan awal rata-rata $46,01 \pm 4,88$ gram, Ransum yang digunakan pada periode awal sampai akhir menggunakan ransum satu standar (iso protein dan iso energi) dengan kandungan protein 22,69% dan energi metabolis 2930 kkal/kg. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan.

Pakan diberikan *ad libitum* pada umur 1-7 hari. Setelah itu dilakukan pembatasan pakan (75% standar) dengan berbagai frekuensi pemberian pada 8-21 hari dengan perlakuan T0 = Pemberian pakan diberikan *ad libitum*, T1 = Pemberian pakan 75% dari standar dengan 4 kali pemberian pada pukul 06.00, 10.00, 14.00 dan 18.00, T2= Pemberian pakan 75% dari standar dengan 3 kali pemberian pada pukul 06.00, 14.00 dan 18.00, T3 = Pemberian pakan 75% dari standar dengan 2 kali pemberian diberikan pada pukul 06.00 dan 14.00. Setelah ayam umur 21-35 hari, pakan diberikan *ad libitum* kembali.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah konsumsi protein, rasio efisiensi penggunaan protein dan retensi nitrogen.

1. Konsumsi protein (g) ; konsumsi protein dihitung dengan cara menimbang sisa pakan tiap hari, kemudian jumlah yang diberikan dikurangi sisa pakan, selanjutnya diperoleh konsumsi total selama pemeliharaan, kemudian dikalikan kadar protein kasar pakan.

Konsumsi Protein Total= (Total Pemberian pakan selama Pemeliharaan – Total Sisa pakan selama Pemeliharaan) x %Protein Kasar Pakan(1)

2. Rasio Efisiensi Protein/REP; $\frac{\text{Pertambahan bobot badan (g)}}{\text{Konsumsi Protein (g)}}$
3. Retensi nitrogen ; retensi nitrogen dalam persen dihitung dengan cara jumlah nitrogen yang dikonsumsi dikurangi jumlah nitrogen yang keluar melalui feses dan urine ditambah nitrogen endogenous, lalu dibagi dengan jumlah nitrogen yang dikonsumsi dan dikali 100%. Untuk mendapatkan

retensi nitrogen dalam gram, presentase retensi nitrogen dikali dengan jumlah nitrogen yang dikonsumsi (Rizal,2006)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pengaruh berbagai frekuensi pemberian pakan dan pembatasan pakan terhadap efisiensi penggunaan protein disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan terhadap Rataan Efisiensi Penggunaan Protein

Parameter	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
Konsumsi Protein (g)	627,49	628,03	627,50	630,13
Rasio Efisiensi Protein	2,87	2,79	2,77	2,81
Retensi Nitrogen (%)	97,40	98,18	98,56	98,15

Keterangan : Nilai rata-rata menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa berbagai frekuensi pemberian pakan pada pembatasan pakan tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap konsumsi protein. Hal ini disebabkan konsumsi pakan dari T0 yang tidak mencapai konsumsi standar yang disebabkan temperatur lingkungan yang cukup tinggi (31°C), sedangkan konsumsi pakan T1, T2, T3 yang memperoleh perlakuan pembatasan tidak berbeda dengan T0, sehingga konsumsi protein juga sama. Kamran *et al.* (2008) dan Invovet (2008) yang disitasi oleh Tuslam (2010) menyatakan bahwa lingkungan yang panas dapat menurunkan konsumsi pakan, sehingga protein yang dikonsumsi juga akan mengalami penurunan. Wahyu (1997) menyatakan bahwa besarnya konsumsi ransum mencerminkan besarnya protein yang dikonsumsi. Konsumsi ransum yang tinggi, maka konsumsi protein juga semakin tinggi, begitu juga sebaliknya jika konsumsi ransum rendah maka konsumsi protein juga rendah.

Berdasarkan hasil analisis ragam konsumsi protein berbeda nyata ($P<0,05$) dipengaruhi oleh berbagai frekuensi pemberian pakan pada pembatasan pakan pada minggu ke-2 sampai minggu ke-3 dengan hasil rerata konsumsi protein T0 sebesar 208,28 g, T1 sebesar 189,61 g, T2 sebesar 187,24 g, T3 sebesar 185,24 g.

Hasil ini menunjukkan bahwa konsumsi protein pada ayam yang memperoleh perlakuan berbagai frekuensi pemberian pakan pada pembatasan pakan terjadi menurun dibandingkan konsumsi protein pada T0 yang diberikan *ad libitum*. Hal ini menyebabkan tidak terpenuhinya kebutuhan hidup pokok dan produksi ayam, karena penurunan konsumsi protein. Penurunan konsumsi protein saat dilakukan pembatasan pakan menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi protein setelah pembatasan pakan dihentikan, karena ayam mengejar pemenuhan kebutuhan hidup serta pemenuhan nutrisi.

Berdasarkan hasil analisis ragam yang terlampir pada Lampiran 8, konsumsi protein tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dipengaruhi oleh berbagai frekuensi pemberian pakan pada pembatasan pakan pada minggu ke-4 sampai minggu ke-5 dengan hasil rerata T0 sebesar 385,02 g, T1 sebesar 401,68 g, T2 sebesar 402,37 g, T3 sebesar 407,46 g, hasil ini menunjukkan bahwa T1, T2, T3 mengejar konsumsi protein T0 yang diberikan *ad libitum*. Hasil penelitian Banong dan Hakim (2011) menunjukkan bahwa perlakuan lama pemuasaan pada umur yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap performa ayam pedaging. Ayam pedaging yang dipuasakan selama 2 dan 4 jam per hari pada berbagai tingkatan umur menunjukkan tingkat konsumsi pakan dan air minumannya yang tidak berbeda dengan ayam yang tidak dipuasakan (0 jam) dan tidak ditemukan adanya perbaikan tingkat efisiensi penggunaan pakan melalui pemuasaan.

Croom *et al.* (1999) menunjukkan bahwa pada pemuasaan yang berlangsung selama 2 jam, pakan dalam *crop* masih tersisa dengan kondisi telah mengalami pencampuran dengan air minum dan pada pemuasaan yang dilakukan selama 4 jam akan didapatkan ayam dengan kondisi *crop*, *proventriculus* dan *gizzard* yang kosong, namun dengan usus halus yang masih penuh. Kondisi saluran pencernaan masih terisi dengan sisa pakan yang dikonsumsi sebelumnya, tingkat kebutuhan ayam akan energi masih dapat dipenuhi sehingga tidak berdampak pada pertumbuhan dan pencapaian bobot akhir maupun pada efisiensi penggunaan pakan.

Perlakuan pembatasan pakan pada berbagai frekuensi pemberian dengan jarak pemberian antara 4 jam sampai 8 jam dengan perlakuan pada T1 berjarak 4 jam tiap pemberian dan diberikan 4 kali dan T2 berjarak 8 jam dan 4 jam pemberian, diberikan 3 kali serta T3 berjarak 8 jam pemberian diberikan 2 kali menunjukkan hasil yang tidak berbeda terhadap konsumsi protein, karena saat pakan tidak diberikan, ayam masih dapat memenuhi kebutuhan energi dan setelah diberikan pakan kembali, ayam mampu mengejar konsumsi protein, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembatasan pakan dan berbagai frekuensi pemberian pakan dengan jarak pemberian 4 jam sampai 8 jam tidak berdampak terhadap konsumsi protein.

Umur ayam broiler 35 hari termasuk masih dalam kategori muda, sehingga suplai kebutuhan hidupnya masih cepat, perilaku makan ayam broiler tetap sama setelah pembatasan pakan pada berbagai frekuensi, ayam akan tetap mengkonsumsi pakan lagi setelah *refeeding*, hal ini menyebabkan konsumsi protein yang tidak berbeda di akhir pemeliharaan. Lawrence (1980) menyatakan bahwa genetika adalah sangat dominan dalam menentukan tingkat pertumbuhan pada tahap awal perkembangan janin. Pertumbuhan otot pasca lahir maupun pasca tetas (pada unggas)/sel otot sepenuhnya karena hipertrofi dari serat yang telah ada. Tahap awal pertumbuhan perkembangan di semua spesies sepenuhnya karena pembelahan sel, dengan sedikit atau tidak ada peningkatan dalam ukuran sel. Tillman *et al.* (1998) menyatakan bahwa pertumbuhan kompensasi terjadi apabila hewan pada masa pertumbuhan mengalami kekurangan pakan dan apabila diberi pakan lebih dari cukup akan tumbuh lebih cepat dari biasanya.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh berbagai frekuensi pemberian pakan pada pembatasan pakan tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap rasio efisiensi protein ayam broiler. Rasio efisiensi protein yang menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ($P>0,05$) mempunyai keterkaitan dengan hasil konsumsi protein dan penambahan bobot badan. Hasil dari konsumsi protein dan penambahan bobot badan memperlihatkan hasil tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Mahfudz *et al.* (2010) menyatakan bahwa rasio efisiensi protein dipengaruhi oleh dua hal yaitu Pertambahan Bobot Hidup (PBH) dan konsumsi protein. Hasil rerata

pertambahan bobot badan saat dilakukan pembatasan pakan atau pada minggu ke-2 sampai minggu ke-3 menunjukkan hasil rerata T1,T2,T3 menurun dan berbeda dengan T0, dengan hasil rerata pertambahan bobot badan dari T0 sebesar 672,08 g, T1 sebesar 596,83 g, T2 sebesar 578,06 g dan T3 sebesar 568,64 g. Pertambahan bobot badan yang menurun saat dilakukan pembatasan pakan disebabkan pemenuhan kebutuhan hidup kurang terpenuhi, karena keterbatasan nutrisi dan energi. Pembatasan pakan pada berbagai frekuensi pemberian pakan tidak memberikan pengaruh terhadap rasio efisiensi protein, karena saat pakan tidak diberikan atau ayam tidak mengkonsumsi pakan, ayam masih dapat mengimbangi kekurangan pakan dan kehilangan bobot badan pada saat *refeeding*.

Pemberian pakan *ad libitum* menjadi tidak efektif atau tidak bermakna pada temperatur lingkungan yang tinggi. Konsumsi protein yang tidak berbeda dikarenakan konsumsi pakan yang sama, dan bobot badan yang sama di akhir pemeliharaan menyebabkan rasio efisiensi protein tidak berbeda. Rizal *et al.* (2003) yang disitasi Mahfudz *et al.* (2010) menyatakan bahwa bahwa jumlah konsumsi protein berpengaruh terhadap pertambahan bobot hidup, ini disebabkan karena pertambahan bobot hidup tersebut berasal dari sintesis protein tubuh yang berasal dari protein

Demir *et al.* (2004) menyatakan bahwa ayam broiler yang mendapat pembatasan waktu makan melalui pengosongan ransum (*feed withdrawal*) selama 16 jam dengan ketersediaan ransum selama 8 jam per hari dari umur 13 hingga 21 hari nyata menurunkan pertambahan bobot badan. Hornick *et al.* (2000) menyatakan bahwa beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan pertambahan bobot badan selama periode pembatasan waktu makan antara lain dikarenakan terbatasnya suplai nutrisi dan energi untuk menunjang pertumbuhan jaringan. Mohebodini *et al.* (2009) menyatakan bahwa sistem pengaturan waktu makan selama 8 jam/hari dengan empat kali frekuensi pemberian ransum (06:00-08:00, 12:00-14:00, 18:00-20:00, 24:00-02:00) dari umur 7 hingga 14 atau 21 hari masih dikategorikan pembatasan ransum intensitas rendah.

Dozier *et al.* (2002) menyatakan bahwa ayam broiler yang mendapat pembatasan ransum secara berselang hari (*skip-a-day*) selama 4 hari dari umur 7

hingga 14 hari memperlihatkan pertambahan bobot badan yang lebih tinggi daripada kontrol selama periode pemulihan. Mohebodini *et al.* (2009) menyatakan bahwa pembatasan waktu makan selama 8 jam per hari dari umur 7 hingga 21 hari pada ayam dapat memperlihatkan pertumbuhan kompensasi selama periode pemulihan hingga 42 hari.

Saffar dan Khajali (2010) menyatakan bahwa pembatasan pakan dengan interval 2 kali 4 jam per hari dari umur 5-11 hari dapat memperlihatkan pertumbuhan kompensasi selama periode pemulihan hingga 42 hari. Penelitian Santoso (2009) menunjukkan bahwa pembatasan pakan 75% *ad libitum* selama 5, 10 atau 15 hari, dilanjutkan setelah pembatasan berakhir, dengan pemberian pakan *ad libitum* sampai dengan umur 56 hari, tidak berpengaruh nyata terhadap konsumsi energi, retensi energi, *heat loss*, tetapi berpengaruh nyata terhadap *fat protein ratio* pada ayam broiler yang dibatasi selama 15 hari.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh berbagai frekuensi pemberian pakan dan pembatasan pakan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap retensi nitrogen ayam broiler, pembatasan pakan pada berbagai frekuensi pemberian tidak mempengaruhi retensi nitrogen dikarenakan kualitas protein dan konsumsi nitrogen yang sama. Hasil konsumsi nitrogen menunjukkan tidak berbeda antara T0 dengan T1, T2, T3. Hal ini sesuai dengan pendapat Boorman (1980) bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi besar kecilnya retensi nitrogen adalah konsumsi nitrogen, kualitas protein, energi ransum serta keadaan ternak. Wahyu (1997) menyatakan bahwa tingkat retensi nitrogen tergantung pada konsumsi nitrogen, kualitas protein, koefisien cerna protein, serta kandungan energi metabolis ransum. Peningkatan energi metabolis ransum tidak selalu meningkatkan nilai retensi nitrogen, tetapi peningkatan konsumsi nitrogen akan meningkatkan retensi nitrogen.

Retensi nitrogen menunjukkan hasil yang baik dengan hasil rata-rata T0 sebesar 97,40 %, T1 sebesar 98,18 %, T2 sebesar 98,56 %, T3 sebesar 98,15 %, hal ini menunjukkan efisiensi dalam penggunaan pakan. Menurut Wahyu (1997) bahwa protein yang diretensi oleh ayam broiler adalah 67%. Menurut Novele

(2008) pembatasan pakan 75% *ad libitum* dan 50 % *ad libitum* dengan periode pembatasan pada umur 5, 7 dan 9 hari mempunyai nilai pencernaan nitrogen dan retensi nitrogen lebih tinggi daripada pemberian pakan *ad libitum*.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengaruh berbagai frekuensi pemberian pakan 2 kali, 3 kali dan 4 kali per hari dengan pembatasan pakan 75% standar tidak mempengaruhi konsumsi protein, rasio efisiensi protein dan retensi nitrogen.

Saran

Saran untuk penelitian berbagai frekuensi pemberian pakan dan pembatasan pakan, diharapkan adanya usaha untuk meningkatkan konsumsi sampai standar konsumsi, sehingga konsumsi protein juga dapat dicapai dan untuk di daerah tropis tidak perlu adanya pembatasan pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Banong, S. dan M. R. Hakim. 2011. Pengaruh umur dan lama pemuasaan terhadap performans dan karakteristik karkas ayam pedaging. *J. of Integral Theory and Practice*. **1**:(2)
- Croom, W.J., J. Brake, B.A. Coles, G. B. Havensten, and V. L. Christensen. 1999. Is intestinal absorption capacity rate-limiting for performance in poultry. *J. Appl. Poultry. Res.* **8**: 242-252.
- Demir, E., S. Sarica, A. Sekeroglu, M. A. Ozcan and Y. Seker. 2004. Effects of early and late feed restriction or feed withdrawal on growth performance, ascites and blood constituents of broiler chickens. *J. Acta Agric. Scand.* **54**:152-258.
- Dozier, W. A., R. J. Lien, J. B. Hess, S. F. Bilgili, R. W. Gordon, C. P. Laster, and S. L. Vieira. 2002. Effects of early skip-a day feed removal on broiler live performance and carcass yield. *J. Appl. Poultry. Res.* **11**:297-303.

- Hornick, J. L., C. van Eenaeme, O. Gerard, I. Dufrasne, and L. Istasse. 2000. Mechanisms of reduced and compensatory growth. *Domest. Anim. Endocrinol.* **19**: 121-132.
- Lawrence. T. L. J. 1980. *Growth in animals*. Butterworth, London.
- Mahfudz, L.D., T.A. Sarjana, dan W. Sarengat. 2010. Efisiensi penggunaan protein ransum yang mengandung limbah destilasi minuman beralkohol (ldmb) oleh burung puyuh (*coturnix coturnix japonica*) jantan. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro.
- Ma'ruf, A. 2007. Peran Pengaturan Waktu dan Jumlah Pemberian Pakan Terhadap Sekresi Growth Hormone (GH) dan Insulin-Like Growth Factor 1 (IGF-1) Dalam Mempengaruhi Sintesis Lemak dan Protein Daging Ayam Pedaging. <http://www.unair.ac.id/top/disertacions/kedokteran/2004/gdlhub-gdl-s3-2007-marufanwar-5251>. Diakses tanggal 17 November 2011
- Mohebodini, H., B. Dastar, M. Sham Sharg, and S. Zarehdaran. 2009. The comparison of early feed restriction and meal feeding on performance, carcass characteristics and blood constituents of broiler chickens. *J. Anim. Vet. Adv.* **8**: 2069-2074.
- Novele, D.J., J.W. Ng'Ambi, D.Norris, and C.A. Mbajiorgu, 2008. Effect of sex, level and period of feed restriction during the starter stage on productivity and carcass characteristics of Ross 308 broiler chickens in South Africa. *J. Poultry sci.* **7** (6): 530-537
- Rizal, Y. 2006. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Cetakan ke-6. Andalas University Press, Padang.
- Saffar, A. and F. Khajali. 2010. Application of meal feeding and skip a day feeding with or without probiotics for broiler chickens grown at high-altitude to prevent ascites mortality. *Am. J. Anim and Vet. Sci.* **5**: 13-19.
- Santoso, U. 1999. Aplikasi teknologi pembatasan pakan pada industri broiler. *Poultry Indonesia*:32-34
- Santoso, U. 1999. Effect of early feed restriction on protein and energy balance in broiler. <http://uripsantoso.wordpress.com/2008/05/29/effect-of-early-feed-restriction-on-protein-and-energy-balance-in-broiler/>. Diakses Tanggal 22 April 2012
- Suryo, R. A. 2007. Efisiensi penggunaan protein pada broiler akibat penggunaan limbah destilasi minuman beralkohol dalam ransum. Skripsi. Universitas Diponegoro.

- Tillman, A. D. H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Yogyakarta.
- Tuslam. 2010. Pengaruh pembatasan waktu pemberian pakan pada siang hari terhadap efisiensi penggunaan protein ayam broiler. Skripsi. Universitas Diponegoro
- Wahju, J. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan ke-5. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.