



**PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG RUMPUT LAUT (*Gracilaria verrucosa*) DALAM RANSUM TERHADAP EFISIENSI PENGGUNAAN PROTEIN AYAM BROILER**  
*(The Influence of Seaweed (*Gracilaria verrucosa*) Meal in the Diet on Protein Utilization of Broiler)*

**Situmorang N. A., L.D. Mahfudz, dan U. Atmomarsono**  
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang

**ABSTRACT**

This research was aimed to determine the influence of seaweed meal in the diet on protein utilization of broiler chicken. The experiment used 120 broiler chickens at 17 days old unsex with average body weight  $475 \pm 0,98$  g. Feed rations were consist of 20% crude protein; 2900 kcal/kg metabolizable energy. Completely randomized design with 4 treatments and 6 replication was used in this experiment which T0 (control): rations without seaweed meal, T1: ration with seaweed meal 2,5%, T2: ration with seaweed meal 5%, T3: ration with seaweed meal 7,5%. Feed provided *ad libitum* until this research until from 17-42 day old. The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) F-test with level 5% and if the result of the analysis showed significant effect of treatment will be followed by Duncan's test. The results showed that treatment seaweed meal with 2,5%; 5%; 7,5% significantly decreased protein consumption but not effect on body weight, crude protein digestibility and protein utilization.

**Key words:** seaweed meal, broiler, protein efficiency.

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung rumput laut dalam ransum terhadap efisiensi penggunaan protein pada ayam broiler. Penelitian menggunakan ayam broiler umur 17 hari sebanyak 120 ekor dengan bobot badan rata-rata  $475 \pm 0,98$  g. Ransum yang digunakan mengandung PK 20% dan EM 2900 kkal/kg. Penelitian menggunakan rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), 4 perlakuan dan 6 ulangan yang diterapkan sebagai berikut : T0: Pemberian ransum + 0% tepung rumput laut; T1: Pemberian ransum + 2,5% tepung rumput laut; T2: Pemberian ransum + 5% tepung rumput laut; T3: Pemberian ransum + 7,5% tepung rumput laut. Pakan diberikan *ad libitum* sampai dari umur 17-42 hari. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan prosedur analisis ragam (*Analysis of Variance / ANOVA*) dengan uji F pada taraf 5 % dan apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh perlakuan yang nyata akan dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan penggunaan tepung rumput laut dengan level 2,5%; 5% dan 7,5% secara nyata berpengaruh menurunkan konsumsi protein, namun tidak berpengaruh nyata terhadap penambahan bobot badan, pencernaan protein kasar dan rasio efisiensi protein.

**Kata kunci:** rumput laut, ayam broiler, efisiensi protein.

## PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan salah satu sumber protein hewani yang murah, dibanding dengan daging yang lain. Keunggulan ayam broiler adalah pertumbuhannya yang sangat cepat, sehingga dapat dijual sebelum usia 5 minggu, dengan bobot rata-rata 1,5 kg. Ayam broiler sangat efisien dalam merubah pakan menjadi daging. Pakan merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam menentukan keberhasilan pemeliharaan ayam, khususnya ayam broiler. Biaya pakan mencapai 60-70% dari total biaya produksi dan meningkatkan efisiensi protein. Penggunaan bahan pakan lokal menjadi alternatif untuk menekan biaya produksi. Bahan pakan lokal yang digunakan tentunya harus memiliki beberapa fungsi pakan yaitu memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan oleh ternak, murah serta mudah didapat. Kandungan gizi utama yang berperan penting bagi pertumbuhan ayam broiler adalah protein, energi (karbohidrat dan lemak), vitamin, mineral serta air.

Salah satu bahan pakan yang dapat digunakan untuk mencapai produktivitas yang optimal dan efisien adalah dengan memberikan tepung rumput laut. Rumput laut memiliki kandungan gizi yang lengkap. Kandungan nutrisi yang terkandung dalam rumput laut menurut Istini dan Suhaimi (1998), kadar air 12,90%; karbohidrat 4,94%; protein 7,30%; lemak 0,09%; serat kasar 2,50%; abu 12,54%; Ca 29,925ppm; Fe 0,701 ppm; Cu 3,581 ppm; Pb 0,109 ppm; vitamin B<sub>1</sub> (tiamin) 0,019 mg/100g, vitamin B<sub>2</sub> (Riboflavin) 4 mg/100 dan karaginan 47,37%. Hasil analisis proksimat Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang adalah sebagai berikut: kadar air 81,43%; abu 46,4921%; lemak kasar 1,5636%, serat kasar 11,2611% dan protein kasar 11,0461%.

Efisiensi penggunaan protein merupakan salah satu metode untuk menguji kualitas protein suatu bahan pakan yang dinyatakan sebagai perbandingan pertambahan bobot badan dengan konsumsi protein. Makin besar efisiensi penggunaan protein, menunjukkan makin efisien seekor ternak dalam mengubah setiap gram protein menjadi sejumlah pertambahan bobot badan. Kandungan mineral dan vitamin yang lengkap dan cukup tinggi dari tepung rumput laut diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan. Mineral dan vitamin merupakan co-enzym pada proses metabolisme protein. Kecernaan bahan makanan yang tinggi menunjukkan sebagian besar dari zat-zat makanan yang terkandung di dalamnya dapat dimanfaatkan oleh ternak. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh penggunaan tepung rumput laut dalam ransum terhadap efisiensi penggunaan protein ayam broiler. Manfaat penelitian ini adalah mahasiswa mampu memelihara ayam broiler secara intensif dan memberikan informasi tentang efisiensi penggunaan protein tepung rumput laut dalam ransum ayam broiler. Hipotesis penelitian adalah dengan penggunaan tepung rumput laut dalam ransum diharapkan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan protein pakan.

**MATERI DAN METODE**

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah 120 ekor ayam broiler *unsex* umur 17 hari dengan rata-rata bobot badan awal  $475 \pm 0,98$  g (CV=0,98). Ransum yang digunakan dalam penelitian ini mengandung protein kasar (PK) sebesar 20% dan energi sebesar 2900 kkal ME/kg. Ransum disusun dengan bahan dasar jagung kuning, dedak padi, *white pollard*, tepung ikan, *poultry meat meal* (PMM), bungkil kedelai dan tepung rumput laut. Kandang yang digunakan adalah kandang koloni yang terdiri dari 24 petak dengan ukuran panjang, lebar dan tingginya sebesar 1 m x 0,8 m x 0,6 m untuk masing-masing petak. Setiap petak diisi dengan 5 ekor ayam broiler sebagai satuan percobaan.

Tabel 1. Komposisi dan Kandungan Nutrisi Ransum Perlakuan

Bahan Pakan	Ransum			
	T0	T1	T2	T3
	----- (%) -----			
Bekatul	10,50	5,00	3,00	2,00
Jagung	55,00	55,50	59,00	60,00
Tepung Ikan	5,00	5,00	5,00	5,00
<i>Gracilaria verrucosa</i>	-	2,50	5,00	7,50
White Pollard	10,50	14,50	10,00	6,50
Bungkil Kedelai	14,00	13,00	13,00	14,00
PMM	5,00	5,00	5,00	5,00
Jumlah	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Kandungan Nutrisi:</b>				
Energi Metabolis (kkal/kg)**	2976,9	2979,02	2979,6	2960,15
Protein (%) *	20,42	20,36	20,15	20,39
Lemak Kasar (%) *	4,19	3,90	3,72	3,60
Serat Kasar (%) *	6,76	6,18	5,49	5,13
Kalsium (%) *	0,76	0,77	0,77	0,79
Fosfor (%) *	0,73	0,72	0,69	0,67

Sumber : \* Hasil Analisis Proksimat di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro (2012).

\*\*Hasil Perhitungan berdasarkan rumus Carpenter dan Clegg (Anggorodi, 1985).

BETN:  $100 - (\% \text{ air} + \% \text{ abu} + \% \text{ PK} + \% \text{ LK} + \% \text{ SK})$

EM =  $40,81 \{0,87 [\text{Protein kasar} + 2,25 \text{ Lemak kasar} + \text{BETN}] + 2,5\}$

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah konsumsi protein, pertambahan bobot badan, pencernaan protein kasar dan rasio efisiensi protein.

1. Konsumsi Protein, yaitu rata-rata jumlah protein yang dikonsumsi oleh ayam selama 4 minggu. Konsumsi protein dinyatakan dalam satuan gram, dihitung dengan rumus Tillman *et al.* (1991) sebagai berikut:

Konsumsi protein (g) = Konsumsi pakan (g) x kadar PK ransum (%)

2. Pertambahan Bobot Badan (PBB), dihitung dengan cara :

$PBB = B_{t1} - B_{t0}$

Keterangan :  $B_{t1}$  = bobot badan pada waktu t

$B_{t0}$  = bobot badan sebelumnya

3. Rasio Efisiensi Protein (REP), yaitu rata-rata pertambahan bobot badan dibagi rata-rata konsumsi protein selama 4 minggu. Rasio efisiensi protein tidak memiliki satuan, rasio efisiensi protein dihitung dengan menggunakan rumus:

$$REP = \frac{\text{Pertambahan Bobot Badan (g)}}{\text{Konsumsi protein (g)}} \times 100\%$$

4. Kecernaan Protein Kasar (KcPK)

Kecernaan Protein Kasar dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KcPK = \frac{\text{Konsumsi Protein} - (\text{Protein Ekskreta} - \text{Protein endogenous})}{\text{Konsumsi protein (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

Konsumsi Protein = (konsumsi pakan %BK) x %PK dalam pakan

Protein Ekskreta = (bobot ekskreta %BK) x %PK dalam ekskreta

KcPK = Kecernaan protein kasar

PK = Protein kasar

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pengaruh pemberian tepung rumput laut dalam ransum terhadap efisiensi penggunaan protein tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan terhadap Rataan Efisiensi Penggunaan Protein

Ulangan	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
Konsumsi Protein (g)	155,34 <sup>a</sup>	148,55 <sup>b</sup>	147,64 <sup>b</sup>	143,20 <sup>b</sup>
Pertambahan Bobot Badan (g)	336,59	325,82	338,07	311,54
Kecernaan Protein Kasar (%)	80,70	81,76	82,74	81,24
Rasio Efisiensi Protein	2,17	2,19	2,29	2,18

Keterangan : Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ).

### Konsumsi Protein

Konsumsi protein pada ayam T0 nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibanding perlakuan T1, T2 dan T3. Hal ini disebabkan konsumsi ransum T0 juga lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Konsumsi ransum yang tinggi pada T0 menyebabkan konsumsi protein menjadi tinggi karena ransum dibuat iso-protein dan iso-energi. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahju (1997) menyatakan bahwa besarnya konsumsi ransum mencerminkan besarnya protein yang dikonsumsi. Rasyaf (2000) menambahkan jumlah pakan yang dikonsumsi ayam tergantung pada spesies, umur, bobot badan, temperatur lingkungan dan tingkat gizi dalam pakan. Dapat dilihat juga bahwa konsumsi protein semakin menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi pemberian tepung rumput laut, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) antara T1, T2 dan T3. Hal ini disebabkan karena penurunan palatabilitas atau cita rasa pakan pada pemberian tepung rumput

laut dibandingkan dengan ransum kontrol atau tanpa pemberian tepung rumput laut. Scott *et al.* (1982) menyatakan bahwa salah satu faktor yang dapat meningkatkan konsumsi pakan adalah palatabilitas pakan.

Pemberian tepung rumput laut diduga menyebabkan warna pakan menjadi lebih gelap. Ransum T1, T2 dan T3 memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan ransum T0 yang mempunyai warna cerah dan kuning. Ayam broiler lebih menyukai pakan yang berwarna kuning dan tidak gelap. Hal ini sesuai dengan pendapat Retnani *et al.* (2009) yang menjelaskan bahwa ayam lebih menyukai warna daerah oranye kuning dan sifat warna yang mengkilap merangsang perhatian. Selain itu, diduga rumput laut memiliki rasa yang tidak disukai ayam (pahit) sehingga konsumsi ransum maupun konsumsi protein menurun dengan nyata.

Konsumsi ransum yang tinggi, maka konsumsi protein juga semakin tinggi, begitu juga sebaliknya jika konsumsi ransum rendah maka konsumsi protein juga rendah. Card dan Nesheim (1972) menyatakan bahwa konsumsi protein merupakan jumlah protein yang dikonsumsi oleh unggas yang tergantung pada jumlah konsumsi ransum. Konsumsi ransum akan menurun sesuai penurunan level protein sehingga konsumsi protein juga menurun (Trisiwi *et al.*, 2004).

### **Pertambahan Bobot Badan (PBB)**

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa diantara perlakuan tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ( $p>0,05$ ) terhadap pertambahan bobot badan ayam broiler. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi protein yang tinggi pada perlakuan T0 tidak diikuti dengan peningkatan bobot badan yang nyata dibanding T1, T2 dan T3. Berarti bahwa ransum T1, T2 dan T3 yang mengandung tepung rumput laut dapat menstimulasi peningkatan bobot badan walau konsumsi protein pada T1, T2 dan T3 nyata ( $P<0,05$ ) lebih rendah dari T0. Rumput laut memiliki kandungan gizi yang lengkap mampu meningkatkan pertambahan bobot badan ayam broiler. Menurut Soegiarto *et al.* (1978), kandungan pigmen utama rumput laut merah terdiri dari klorofil a, karoten b, *phicoerithrin* dan *phycosianin*.

Pertambahan bobot badan yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dipengaruhi oleh strain yang sama, umur ayam yang sama, kandungan protein pakan yang sama dan kondisi lingkungan yang sama. Hal ini sesuai dengan pendapat Rasyaf (2003) bahwa faktor pendukung pertumbuhan ayam broiler adalah 1) makanan yang menyangkut kualitas dan kuantitasnya, 2) suhu, ayam broiler akan tumbuh optimal pada temperatur lingkungan 19-21<sup>0</sup>C, dan 3) pemeliharaan, menyangkut sistem manajemen yakni pola pemeliharaan intensif yang berhubungan dengan pola pemberian ransum, perawatan kesehatan ayam dan kebersihan kandang. Menurut Bell dan Weaver (2002) bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan adalah galur ayam, jenis kelamin dan faktor lingkungan yang mendukung.

Pengukuran bobot badan dapat menjadi salah satu kriteria untuk mengukur pertumbuhan pada ayam broiler. Sesuai dengan pendapat Yunilas (2005) bahwa pertambahan bobot badan merupakan manifestasi dari pertumbuhan yang dicapai selama penelitian. Pertambahan bobot badan merupakan kenaikan bobot badan yang dicapai oleh seekor ternak selama periode tertentu. Pertambahan bobot badan diperoleh dengan pengukuran kenaikan bobot badan dengan melakukan

penimbangan berulang dalam waktu tertentu misalnya tiap hari, tiap minggu, tiap bulan, atau tiap tahun (Tillman *et al.*, 1991).

### **Kecernaan Protein Kasar**

Pemberian tepung rumput laut tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kecernaan protein kasar. Hal ini disebabkan kandungan protein ransum untuk semua perlakuan sama yaitu 20%. Kandungan protein ransum mempengaruhi kecernaan protein kasar. Tilman *et al.* (1998) menyatakan bahwa tinggi rendahnya kecernaan protein tergantung pada kandungan protein bahan pakan dan banyaknya protein yang masuk dalam saluran pencernaan. Protein pertama kali dicerna pada proventrikulus dimana adanya *glandular stomach* yang mensekresikan pepsinogen dan HCl untuk memecah struktur tersier protein pakan. Segera setelah proteolisis dimulai oleh pepsin di usus halus, selanjutnya di rombak oleh bantuan enzim tripsin, kemotripsin dan elastase. Penyempurnaan pencernaan protein dilakukan oleh *erepsin* (enzim proteolitik) dan menghasilkan asam-asam amino, selanjutnya diabsorpsi (Zuprizal, 2006). Kecernaan protein kasar dalam penelitian ini berada dalam kisaran normal yaitu masih berada diantara 75-90%. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahju (1997) yang menyatakan bahwa protein kasar dari bahan penyusun ransum yang dipergunakan dalam ransum unggas mempunyai kecernaan 75-90%, apabila dalam bentuk ransum rata-rata 85%. Pemberian tepung rumput laut pada level 5 % memberikan pengaruh yang paling baik terhadap kecernaan meskipun secara statistik tidak memberikan pengaruh yang nyata. Zat-zat nutrisi di dalam ransum yang masuk ke dalam saluran pencernaan dapat diserap secara optimal oleh vili-vili usus. Karoten yang terdapat dalam rumput laut mempengaruhi penyerapan yang lebih optimal. Brown dan Lahelan (1982) jenis karoten yang terdapat dalam *Gracilaria* yaitu  $\beta$ -karoten, anterasantin, violasantin, kriptosantin, dan zasantin dengan jumlah total 0,021-0,030 % bobot kering.

### **Rasio Efisiensi Protein**

Hasil statistik menunjukkan tidak ada pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap rasio efisiensi protein. Konsumsi protein pada perlakuan T0 berbeda nyata dibanding perlakuan T1, T2 dan T3. Namun, penambahan bobot badan pada semua perlakuan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian tepung rumput laut lebih efisien dibandingkan dengan perlakuan kontrol (T0), karena dengan konsumsi protein yang lebih sedikit menghasilkan penambahan bobot badan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Iqbal *et al.* (2012) menyatakan bahwa jumlah konsumsi protein berpengaruh terhadap penambahan bobot badan, ini disebabkan karena penambahan bobot badan tersebut berasal dari sintesis protein tubuh yang berasal dari protein. Peningkatan penambahan bobot badan berbanding terbalik dengan konversi ransum dan rasio efisiensi protein. Ditambahkan oleh Mahfudz *et al.* (1997) menyatakan bahwa rasio efisiensi protein dipengaruhi oleh dua hal yaitu Pertambahan Bobot Hidup (PBH) dan konsumsi protein. Nuraini (2009), menambahkan bahwa jumlah ransum yang dikonsumsi menentukan besarnya

pertambahan bobot badan yang dihasilkan. Dijelaskan lebih lanjut bahwa semakin bertambahnya umur akan menurunkan nilai REP karena konsumsi ransum meningkat tetapi pertambahan bobot badan relatif tetap, sehingga efisiensi protein menurun. Nilai REP menunjukkan efisiensi penggunaan protein untuk pertumbuhan. Semakin tinggi nilai REP berarti semakin efisien ternak menggunakan protein, sehingga pada akhirnya akan berpengaruh juga pada pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggorodi (1995) bahwa semakin tinggi nilai rasio efisiensi protein, maka semakin efisien ternak memanfaatkan protein yang dikonsumsi. Wahju (1997) menambahkan nilai rasio efisiensi protein dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, lama waktu percobaan dan kadar protein ransum. Bertambahnya umur ayam akan menurunkan rasio efisiensi protein karena pertumbuhan sudah menurun tetapi konsumsi ransum terus meningkat sehingga efisiensi protein menurun.

### **SIMPULAN DAN SARAN**

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan rumput laut meningkatkan pertambahan bobot badan. Disarankan bagi peternak dapat menggunakan rumput laut untuk ternak ayam broiler pada akhir periode pemeliharaan karena lebih efisien dibandingkan dengan tanpa pemberian tepung rumput laut.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggorodi, H., 1985. Ilmu Makanan ternak Unggas, PT. Gramedia, Pustaka Utama, Jakarta.
- Anggorodi, H.R. 1995. Ilmu Nutrisi dan Bahan Makanan Ternak. Jakarta: P.T Gramedia.
- Bell, D. & Weaver. 2002. Commercial Chicken Meat and Egg. Kluwer Academic Publishers, New York.
- Brown, L.M. dan J. Mc. Lachlan. 1982. A Typical carotenoids For rhodophyceae in the Genus Gracilaria (Gigartinales). Botany. March, 21:5
- Card, L.E. dan M.C. Nesheim. 1972. Poultry Production. 11<sup>th</sup> Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Istini, S. dan Suhaimi. 1998. Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut, Jakarta Lembaga Oseanologi Nasional.
- Iqbal. F., U. Atmomarsono, dan R. Muryani. 2012. Pengaruh berbagai frekuensi pemberian pakan dan pembatasan pakan terhadap efisiensi penggunaan protein ayam broiler. *Animal Agricultural Journal* **1** (1): 53 – 64.
- Mahfudz, L.D., K. Hayashi, A.Ohtsuka and Y.Tomita. 1997. Purification of unidentified growth promoting factor for broiler chicken from shochu distillery by-product. The Indonesian Student Association in Japan. Proc. Annual Meeting and Seminar. Agust 1997. Tokyo.
- Nuraini. 2009. Pembuatan Kompos Jerami Menggunakan Mikroba Perombak bahan Organik. *Bul. Teknik Pertanian*. 14 (1): 23-26
- Rasyaf, M. 2000. *Beternak Ayam Pedaging*. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Rasyaf, M. 2003. Makanan Ayam Broiler. Yayasan Kanisius, Yogyakarta.
- Retnani, Y., Y. Harmiyanti, D.A.P. Fibrianti, dan L. Herawati. 2009. Pengaruh penggunaan perekat sintetis terhadap ransum ayam broiler. *Agripet.*, **9**(1): 1-10.
- Scott, M. L., M. C. Nesheim and R. J. Young. 1982. *Nutrition of The Chicken*. New York: Ithaca.
- Soegiarto, A., Sulistijo, Atmadja, W.S., Mubarak, H. 1978. Rumput Laut (Algae) Manfaat, Potensi dan Usaha Budidayanya. LON-LIPI, Jakarta.
- Wahju, J. 1997. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gadjah Mada University Press Yogyakarta.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan kelima. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. hlm. 161-18.
- Tillman, A. D. H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Yogyakarta.
- Trisiwi, H.F., Zuprizal, dan Supadmo. 2004. Pengaruh level protein dengan koreksi asam amino esensial dalam pakan terhadap penampilan dan nitrogen ekskreta ayam kampung. *Buletin Peternakan* **28** (3): 131 – 141.
- Yunilas, 2005. Performans ayam broiler yang diberi berbagai tingkat protein hewani dalam ransum. *Jurnal Agribisnis Peternakan*, **1**(1).
- Zuprizal. 2006. *Nutrisi Unggas*. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.