

## Kajian Aspek “Protein Turnover” Tubuh pada Ayam Kedu Periode Pertumbuhan

**N. Suthama**

Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak  
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro  
Kampus Tembalang 50275 Semarang  
(Diterima 25-01-2006; disetujui 30-06-2006)

### ABSTRACT

Growth rate can be clarified based on body protein turnover in Kedu chicken given improved diet. Protein turnover is estimated according to the difference of protein synthesis and breakdown rates using the excretion of  $N^T$ -methylhistidine ( $N^T$ -MH) as an indicator. One hundred forty four (144) birds of non-black Kedu chicken of 2 weeks old purchased from the farmer group at Kedu village were used as the experimental animals. The birds were then reared until 16 weeks old (4 months). Experiment was started at 4 weeks old by dividing the birds into 3 groups according to the tested diets. Diet 1 (R1): farmer's diet formula consisting of yellow corn (40%), rice bran (40%) and concentrate (20%). Diet 2 (R2): simple modification of R1, added with  $CaCO_3$  and premix. Diet 3 (R3): new formula by improving nutritional content. The present experiment was arranged in a completely randomized design with 3 treatments and 6 replications (8 birds each). Data of feed consumption, body weight gain, feed conversion ratio,  $N^T$ -MH excretion, rates of protein synthesis (Ks) and of protein degradation (Kd) were statistically analyzed by analysis of variance and continued to Duncan test when the treatment effect was significant ( $P < 0.05$ ).  $N^T$ -MH and Nitrogen were measured from the totally collected excreta at the last week of the experiment. Body weight gain, muscle protein mass, nitrogen retention and Ks in R3 increased significantly ( $P < 0.05$ ) as compared to those in R1. However, feed conversion ratio and  $N^T$ -MH excretion in R3 decreased and significantly lower than those in R1. Feed consumption and Kd indicated the same values in all treatments. Improvement of dietary quality and nutritional content brought about the increase in growth rate and muscle protein mass, even though at a slow rate. This phenomenon was supported by the acceleration rate of Ks at a slow rate as well, with unchangeable rate of Kd. Feed utilization was not efficient since the value of feed conversion ratio was categorized high, ranging from 2.9 to 3.3.

*Key words: diet, growth, protein turnover, Kedu chicken*

## PENDAHULUAN

Pengembangan ayam lokal perlu ditingkatkan agar terjadi diversifikasi usaha perunggasan mengingat komoditas lokal ini mempunyai potensi sebagai pemasok sumber protein hewani cukup besar. Unggas lokal yang dinyatakan sebagai plasma nutfah Jawa Tengah adalah ayam Kedu karena mempunyai keunggulan komparatif secara genetik. Namun, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa perkembangan plasma nutfah tersebut secara kuantitas (populasi) sangat lambat dan produktivitasnya rendah. Program intensifikasi meliputi penyempurnaan pemeliharaan dan pemberian ransum yang terkendali diharapkan dapat menekan mortalitas dan memperbaiki produksi. Indikator produktivitas paling sederhana yang kondisinya statis yaitu bobot badan, tidak banyak mengalami perubahan, meskipun diberi ransum memakai bahan pakan terfermentasi yang proteinnya meningkat dan serat kasar menurun (Suthama *et al.*, 1998). Pengelolaan yang hanya dilakukan secara tradisional dengan pemberian ransum dan nutrisi yang tidak baku apalagi tanpa perbaikan mutu genetik, merupakan penyebab dari perkembangan produktivitas yang statis tersebut.

Ayam Kedu sampai dewasa ini hanya dipelihara secara sederhana, tanpa ada perhatian khusus terhadap kualitas ransum dan masih menunjukkan angka mortalitas yang cukup tinggi dengan produktivitas/pertumbuhan lambat. Dua unsur nutrisi, protein dan energi, menjadi acuan utama dalam menyusun ransum unggas, karena ke dua nutrisi ini sangat penting bagi pertumbuhan (Scott *et al.*, 1982). Namun, secara praktis keseimbangan kedua nutrisi tersebut belum diperhatikan oleh para peternak sehingga mempengaruhi konsumsi yang pada akhirnya berakibat buruk pada produktivitas atau pertumbuhan. Kebutuhan protein untuk ayam kampung periode pertumbuhan sebesar

14% sampai 16%, dan energi berkisar antara 2600 sampai 2900 kkal/kg ransum (Umar *et al.*, 1992). Kedua nutrisi (protein dan energi) secara fisiologi metabolisme berkaitan dengan “protein turnover” (siklus tukar protein) dalam tubuh yang merupakan penentu bagi cepat atau lambatnya pertumbuhan.

“Protein turnover” meliputi perbedaan laju sintesis dan degradasi protein, dapat dihitung dari ekskresi  $N^T$ -metilhistidina ( $N^T$ -MH).  $N^T$ -MH merupakan hasil pemecahan protein tubuh (miosin dan aktin) yang berasal dari proses metilasi pada fase post-translasi residu asam amino histidina setelah terbentuknya rantai peptida (Johnson *et al.*, 1997).  $N^T$ -MH dilepaskan bersama-sama dengan asam amino lain pada saat terjadi degradasi protein dan tidak dipergunakan kembali untuk sintesis protein. Komponen hasil sisa metabolisme ini dapat dipakai sebagai indeks kemampuan pertumbuhan unggas akibat stres nutrisi (nutrisi yang tidak baik) atau suhu lingkungan.

Unggas diberi ransum dengan nutrisi yang tidak baik secara berkesinambungan dalam waktu lama tetapi terabaikan, besar kemungkinan bahwa produksi/pertumbuhan menjadi sangat buruk. Masalah tentang dugaan pengaruh ransum/nutrisi yang kurang baik lebih lanjut diklarifikasi melalui penelitian yang menekankan pada fenomena metabolisme protein dengan kajian “protein turnover” antara ayam yang diberi ransum model peternak dibandingkan dengan formula ransum versi penelitian dengan kualitas yang sudah diperbaiki.

## MATERI DAN METODE

### Ternak Percobaan

Sebanyak 144 ekor ayam Kedu betina bukan hitam umur 2 minggu dibeli dari peternak di desa Kedu, dan dipelihara sampai umur 16

minggu (4 bulan). Pemeliharaan ayam percobaan diusahakan sama dengan pola dan lingkungan aslinya, maka ayam dipelihara/dititipkan pada kandang peternak setempat. Sebagian ayam (72 ekor) dipindah ke dalam kandang individu pada minggu terakhir dari penelitian, untuk penampungan ekskreta. Pengamatan dimulai pada umur 4 minggu (bobot badan  $170 \pm 19,7$  g) dengan membagi ternak percobaan menjadi 3 (tiga) kelompok sesuai jenis ransum yang diberikan (Tabel 1).

### Ransum Percobaan

Sehubungan dengan model klarifikasi tentang usaha perbaikan kualitas ransum peternak, maka pada penelitian ini diuji 3 (tiga) macam ransum. Ransum 1 (R1) diadopsi dari formulasi ransum kelompok peternak yang hanya menggunakan jagung, dedak padi dan konsentrat dengan perbandingan 40 – 40 – 20. Ransum 2 (R2) dimodifikasi dari R1 (tetapi

tidak jauh dari formula R1) dengan penambahan  $\text{CaCO}_3$  dan *premix* karena R1 mempunyai imbalanced Ca dan P terbalik. Ransum 3 (R3) sebagai pembandingan dengan komposisi bahan yang disesuaikan dan kandungan nutrisi yang ditingkatkan (Tabel 1). Ransum dan air minum diberikan *ad libitum* sampai umur 16 minggu (4 bulan).

### Peubah, Rancangan Percobaan dan Analisis Statistik

Peubah meliputi ekskresi  $\text{N}^{\text{T}}$  – metilhistidina ( $\text{N}^{\text{T}}$ -MH), sintesis protein (Ks), degradasi protein (Kd), retensi Nitrogen, pertambahan bobot badan, massa protein daging, konsumsi dan konversi ransum (feed conversion ratio/FCR). Retensi nitrogen dan massa protein daging masing-masing ditentukan menurut Scott *et al.* (1982) dan Suthama (2003).  $\text{N}^{\text{T}}$  –metilhistidina ( $\text{N}^{\text{T}}$ -MH) ekskreta dianalisis berdasarkan metode Hayashi *et al.* (1987), Kd

Tabel 1. Komposisi ransum percobaan dengan kandungan nutrisi penting

Jenis	Perlakuan		
	R1	R2	R3
<b>Komposisi bahan makanan</b>			
Jagung kuning (%)	40,00	39,00	50,00
Tepung ikan (%)	–	–	6,00
Dedak padi (%)	40,00	39,00	20,00
Bungkil kedelai (%)	–	–	22,00
Konsentrat (%)	20,00	20,00	–
$\text{CaCO}_3$ (%)	–	1,50	1,50
<i>Premix</i> (%)	–	0,50	0,50
Total (%)	100,00	100,00	100,00
<b>Zat makanan</b>			
Protein (%)	13,21	13,04	16,52
Lemak (%)	6,70	5,62	6,05
Serat kasar (%)	6,01	5,85	4,45
Kalsium (%)	0,44	1,06	1,28
Fosfor (%)	0,85	0,90	0,88
Energi metabolis (kkal/kg)	2545,00	2520,00	2656,00

dihitung menurut jumlah ekskresi (Nishizawa *et al.*, 1977), dan Ks diperoleh dari nilai Kd memakai rumus Funabiki *et al.* (1976). Jumlah ekskresi  $N^T$ -MH dan nitrogen dianalisis dari ekskreta yang ditampung pada minggu terakhir secara total. Seperti halnya pada penelitian sebelumnya (Suthama, 2003), analisis sampel untuk  $N^T$ -MH, sintesis protein (Ks) dan degradasi protein (Kd) dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak dan Biokimia Nutrisi, Fakultas Pertanian, Universitas Kagoshima, Jepang, sedangkan penelitian kandang dilakukan di Semarang.

Ransum percobaan sebagai perlakuan ada 3 (tiga) macam (Tabel 1) sehingga penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap (3 perlakuan, 6 ulangan, masing-masing 8 ekor ayam). Data dianalisis statistik berdasarkan prosedur sidik ragam, dan dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan (Steel & Torrie, 1988) apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbaikan produktivitas atau pertumbuhan ayam Kedu periode pertumbuhan telah diusahakan dengan perubahan formulasi ransum dan peningkatan kandungan nutrisi (R3) dengan menggunakan bahan pakan spesifik lokasi seperti dicantumkan pada Tabel 1. Meskipun kebutuhan standar untuk ayam lokal (kampung) belum jelas dapat dibakukan, protein dan energi metabolis ditingkatkan serta Ca dan P juga dibuat berimbang dengan harapan mendekati kebutuhan. Pertambahan bobot badan dan massa protein daging meningkat secara nyata ( $P < 0,05$ ), dengan rasio konversi pakan (FCR) menurun nyata ( $P < 0,05$ ), disebabkan oleh perbaikan formula ransum dan kandungan nutrisi (R3), dibandingkan dengan ransum model peternak (R1), seperti tertera pada Tabel 2. Konsumsi ransum ternyata tidak berbeda

nyata, tetapi berhubung terjadi peningkatan pertambahan bobot badan sehingga FCR menurun. Meskipun FCR masih tinggi bila dibandingkan dengan FCR pada ayam ras, nilai tersebut dapat dikategorikan baik untuk ayam lokal Indonesia. Pertambahan bobot badan dan massa protein meningkat tidak terlalu menyolok, memang secara statistik nyata, tetapi karena FCR tinggi berarti laju peningkatan pertumbuhan lamban bila dibandingkan secara relatif terhadap konsumsi ransum.

Retensi nitrogen dan laju sintesis protein (Ks) akibat perbaikan ransum (R3) secara statistik berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap peubah yang sama pada ransum model peternak (R1), tetapi mempunyai nilai sama dibandingkan ransum peternak yang telah dimodifikasi secara sederhana (R2). Laju peningkatan pertumbuhan ayam Kedu yang tergolong lamban ditunjang oleh kecilnya perbaikan retensi nitrogen dan laju sintesis protein tubuh (Ks), serta ekskresi  $N^T$  - metilhistidina ( $N^T$ -MH) cenderung tinggi (Tabel 3). Apabila bahasan dilanjutkan berdasarkan fisiologi metabolisme protein tubuh, ternyata perbaikan ransum tidak banyak berhasil menekan sekresi  $N^T$ -MH karena laju degradasi protein (Kd) tidak berubah.

Peubah yang tercantum pada Tabel 3 merupakan indikator dari penampilan pertumbuhan (Tabel 2) secara kualitas berdasarkan laju deposisi protein. Deposisi protein, sebagai hasil dari proses siklus tukar protein pada penelitian ini, ditandai dengan ukuran massa protein daging yang ditentukan oleh laju sintesis protein (Ks) dan degradasi protein (Kd). Makin tinggi laju Ks atau makin rendah laju Kd dengan ekskresi  $N^T$ -MH rendah, menghasilkan pertumbuhan secara kualitas lebih baik atau deposisi protein tinggi (Suthama, 2004).

Penggunaan kombinasi bahan pakan sumber protein hewani dan nabati (R3) dapat

Tabel 2. Pertumbuhan ayam Kedu (umur 4 bulan) yang mendapat ransum dengan perbaikan formulasi dan kandungan nutrisi

Peubah	Perlakuan		
	R1	R2	R3
Konsumsi ransum (g/ekor/hari)	45,7	46,0	46,9
PBB (g/ekor/hari)	13,7 <sup>b</sup>	14,8 <sup>ab</sup>	16,0 <sup>a</sup>
Rasio konversi pakan (FCR)	3,3 <sup>a</sup>	3,1 <sup>ab</sup>	2,9 <sup>b</sup>
Massa protein daging (g)	177,0 <sup>b</sup>	182,1 <sup>ab</sup>	199,4 <sup>a</sup>

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

memberi efek komplementer sehingga protein menjadi lebih baik karena asam amino lebih memadai (meskipun tidak diukur pada penelitian ini) dibandingkan terutama terhadap R1. Siklus tukar protein yang melibatkan ekskresi  $N^T$ -MH yang menentukan perbedaan laju Ks dan Kd, menurut Maeda *et al.* (1992) sangat erat hubungannya dengan kemampuan genetik ternak (sebagai faktor internal), selain kondisi ransum (faktor eksternal). Respon produksi yang ditampilkan oleh unggas menjadi lebih jelas apabila dilakukan kombinasi perbaikan ransum dan mutu genetik. Ayam Kedu sebagai plasma nutfah Jawa Tengah secara komparatif dinyatakan mempunyai kualitas genetik lebih baik dibandingkan ayam kampung pada umumnya, tetapi karakteristik produksi

dan kemampuan genetiknya tidak stabil dan belum diketahui secara jelas. Variasi genetik ayam Kedu yang tinggi, menyebabkan pemanfaatan ransum/nutrisi belum efisien. Hal ini terbukti dari tingginya FCR dengan nilai rata-rata diatas 2,5 (R3) dan peningkatan laju pertumbuhan yang lambat, bahkan R2 dan R3 mempunyai nilai FCR lebih dari 3,0 (Tabel 2).

Peningkatan protein sebagai bahan untuk proses sintesis protein dalam tubuh (dengan energi metabolis yang disesuaikan) menjadi pertimbangan utama dalam memacu pertumbuhan unggas di daerah tropis, khususnya ayam Kedu (Suthama, 2003). Ketersediaan protein dan/atau asam amino mempunyai peranan sangat penting dalam proses percepatan laju sintesis protein, ini

Tabel 3. Metabolisme protein pada ayam Kedu (umur 4 bulan) yang diberi ransum dengan formulasi dan kandungan nutrisi yang diperbaiki

Peubah	Perlakuan		
	R1	R2	R3
Retensi Nitrogen (g/g ransum)	0,020 <sup>a</sup>	0,021 <sup>a</sup>	0,028 <sup>b</sup>
Ekskresi $N^T$ -MH ( $\mu$ mol/hari)	10,9 <sup>a</sup>	10,2 <sup>ab</sup>	9,9 <sup>b</sup>
Sintesis protein/Ks (%/hari)	9,2 <sup>b</sup>	9,6 <sup>ab</sup>	10,1 <sup>a</sup>
Degradasi protein/Kd (%/hari)	6,0	5,9	5,7

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

merupakan tujuan dari pemberian ransum R3. Sebaliknya, ransum R1 yang hanya terdiri atas 3 (tiga) macam bahan penyusun dengan jagung kuning dan dedak padi sebagai sumber energi (Tabel 1), tanpa penggunaan sumber mineral menyebabkan penyimpangan rasio Ca dan P.

Keseimbangan Ca dan P pada R1 ternyata sama sekali tidak tercapai, bahkan menunjukkan rasio Ca dan P terbalik (Ca lebih rendah dari pada P). Kondisi ini mengandung resiko tinggi terhadap produktivitas dalam jangka panjang karena Ca dan P mempengaruhi *turnover* protein. Klarifikasi tentang siklus tukar protein (“protein turnover”) dilakukan melalui pendekatan dengan mendeteksi jumlah ekskresi sebagai indek efektifitas metabolisme protein.

Respon ayam terhadap perubahan nutrisi dan juga suhu yang melibatkan 2 (dua) proses bertentangan, yaitu sintesis dan perombakan protein, merupakan indikasi dari efektifitas metabolisme dalam memanfaatkan protein/asam amino (Hayashi, 1998). Efektivitas metabolisme akibat penambahan sumber Ca dan premix pada R2, sebagai bentuk modifikasi ransum R1 yang sangat sederhana, tampak sedikit berubah yang ditandai oleh hampir semua peubah mempunyai nilai sama dengan yang dihasilkan R3. Hasil penelitian ini ada kesamaan fenomena dengan penemuan sebelumnya pada ayam kampung periode bertelur seperti yang dilaporkan oleh Suthama (2005). Perbaikan kualitas ransum dengan menggunakan dedak padi fermentasi dan penambahan sumber mineral Ca dan P ternyata dapat meningkatkan retensi nitrogen, di satu sisi, dan menekan ekskresi  $N^T$ -MH, di sisi lain.

### KESIMPULAN

Pemberian ransum dengan perbaikan formulasi menggunakan bahan-bahan spesifik lokasi, dan peningkatan kualitas nutrisi pada

ayam Kedu yang sedang tumbuh menyebabkan laju pertambahan bobot badan dan massa protein daging meningkat meskipun lambat. Upaya perbaikan nutrisi tersebut menyebabkan percepatan laju sintesis protein (Ks) yang tidak terlalu tinggi. Sebaliknya, upaya ini kurang berhasil menekan ekskresi  $N^T$ -metilhistidina ( $N^T$ -MH) dan mengurangi laju perombakan protein (Kd), sehingga kemampuan penggunaan ransum belum efisien yang ditunjukkan dengan FCR tinggi (2,9 sampai 3,3). Formula ransum peternak yang dimodifikasi secara sederhana dengan penambahan sumber mineral Ca dan premix (R2) lebih sesuai untuk ayam Kedu dengan status genetik saat ini.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Prof. Dr. Kunioki Hayashi, Laboratorium Ilmu Makanan Ternak dan Biokimia Nutrisi, Fakultas Pertanian Universitas Kagoshima, Jepang, disampaikan terima kasih yang tidak terhingga karena telah membantu fasilitas alat laboratorium untuk analisis sampel penelitian. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Dr. Akira Ohtsuka, Laboratorium yang sama, atas bantuan teknis yang sangat berarti dalam analisis sampel.

### DAFTAR PUSTAKA

- Funabiki, R. Y. Watanabe, N. Nishizawa & S. Hareyama.** 1976. Quantitative aspect of the myofibrillar protein turnover in transient state on dietary protein depletion and repletion of  $N^T$ -methylhistidine. *Biochim. Biophys. Acta* 451: 143 – 150.
- Hayashi, K., Y. Maeda, M. Toyomizu & Y. Tomita.** 1987. High-performance liquid chromatographic method for the analysis of  $N^T$ -methylhistidine in food, chicken excreta and rat urine. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 33: 151 – 156.
- Hayashi, K.** 1998. Nutritional and physiological responses of broilers against heat stress. *Proc.*

- 6<sup>th</sup> Asian Pacific Poultry Congress. Nagoya, June 4 – 7<sup>th</sup> 1998.
- Johnson, P., C.I. Harris & S.V. Perry.** 1997. 3-Methylhistidine in actin and other muscle proteins. *Biochem. J.* 105: 361-365.
- Nishizawa, N., T. Noguchi & S. Hareyama.** 1977. Fractional flux rates on  $\alpha$ -methylhistidine in skin and gastrointestinal: The contribution of these tissues to urinary excretion of  $\alpha$ -methylhistidine in the rat. *Br. J. Nutr.* 38: 149 – 151.
- Maeda, Y., S. Okamoto & T. Hashiguchi.** 1992. The effect of line and crossbreeding on the muscle protein metabolism in Japanese quail, *Coturnix coturnix japonica*. *Biochem. Genet.* 11 : 31 – 37.
- Scott, M.L., M.C. Nesheim & R.J. Young.** 1982. *Nutrition of the Chicken* 3<sup>rd</sup> Ed. M.L. Scott and Assoc. Ithaca, New York.
- Steel, R.G.D. & J.H. Torrie.** 1988. *Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach.* 2<sup>nd</sup> Ed. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Suthama, N, S.M. Ardiningsasi, W. Murningsih & U. Atmomarsono.** 1998. Nutrient digestibility and productive performance of native chicken fed diet composed of fermented rice bran. *Bull. Anim. Sci. Supplement Edition* December 1998, pp. 450 – 453.
- Suthama, N.** 2003. Metabolisme protein pada ayam kampung periode pertumbuhan yang diberi ransum memakai dedak padi fermentasi. *J. Pengemb. Petern. Tropis. Special Edition* Oktober 2003, hal 44 – 48.
- Suthama, N.** 2004. Kualitas karkas dan residu hormon dalam daging pada broiler yang diberi ekstrak kelenjar tiroid. *J. Pengemb. Petern. Tropis. Special Edition* November 2004, hal. 89 – 94.
- Suthama, N.** 2005. Respon produksi ayam kampung petelur terhadap ransum memakai dedak padi fermentasi yang diberi suplementasi sumber mineral. *Proc. Seminar Nasional Unggas Lokal III.* Semarang 25 Agustus 2005.
- Umar, M.B., A.M. Fuah, A. Kendang & D. Bria.** 1992. Pengaruh tingkat protein dalam ransum terhadap pertumbuhan ayam buras periode grower. *Proc. Seminar Pengolahan dan Komunikasi Hasil-hasil Penelitian Unggas dan Aneka Ternak.* Balai Penelitian Ternak, Bogor. Hal 130 – 134.

N<sup>r</sup>