

Substitusi Konsentrat Protein Menggunakan Tepung Bulu Ayam yang Diolah Secara Fisiko-Kimia dan Fermentasi Menggunakan *Bacillus sp. Mts*

(Protein concentrate substitution using feather meal processed by physico-chemistry and fermentation)

Sri Rahayu¹, Muhamad Bata¹ dan Winarto Hadi¹

¹Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

ABSTRACT The objective of this research was to evaluate the effect of protein concentrate substitution using processed feather meal in growing layer-ration. Chicken feather meal was processed by physico-chemical techniques viz. soaking in 0.5% (b/v) NaOH and Na₂S at 60°C and continued by fermentation using *Bacillus sp. MTS*. The method was experimental method with a Completely Randomized Design with five

treatments that replicated for four times. The treatments tested was level of concentrate substitution i.e. 0, 4, 8, 12 and 16%. Protein concentrate substitution had no significantly effect ($P > 0.05$) on growth, feed consumption and conversion of growing layer. Keratin meal from chicken feather can be applied in growing layer-ration 16% respectively or substitute the protein concentrate as much as 53%.

Key words: Concentrate, keratin, basillus, chicken-layer

2014 Agripet : Vol (14) No. 1 : 31-36

PENDAHULUAN

Permasalahan yang tak pernah usai di industri peternakan adalah terus meningkatnya harga bahan pakan sumber protein yaitu konsentrat, tepung ikan/daging dan bungkil kedelai. Dalam usaha peternakan biaya pakan mengambil porsi terbesar yaitu sekitar 70 persen, sehingga diperlukan upaya untuk mendapatkan bahan pakan lokal yang dapat menggantikan peran ketiga bahan sumber protein tersebut. Bulu ayam merupakan limbah industri pemotongan unggas, limbah ini berpotensi sebagai bahan pakan ternak. Kandungan nutrisi bulu ayam adalah 81% protein, 1.2% lemak, 86% bahan kering, dan 1.3% abu (Zerdani *et al.* 2004), selain itu bulu ayam mengandung mineral kalsium 0.19%, fosfor 0.04%, kalium 0.15%, dan sodium 0.15% (Kim & Patterson 2000). Gupta & Ramnani (2006) melaporkan bahwa degradasi secara mekanik, kimia dan biologi/enzimatik menghasilkan berbagai produk yang dapat

dimanfaatkan lebih lanjut, yaitu sebagai sumber protein dalam pakan ternak, pupuk, plastik, lem, *biodegradable films* atau untuk produksi asam amino serin, sistin dan prolin. Potensi bulu ayam di Indonesia sangat besar mengingat di tahun 2008 diperkirakan terdapat 96.830 ton bulu ayam (Badan Pusat Statistik 2008). Potensi tersebut jika tidak dimanfaatkan maksimal akan menimbulkan dampak buruk berupa pencemaran lingkungan.

Namun pemanfaatan bulu ayam sebagai bahan pakan ternak belum maksimal, karena memiliki keterbatasan dalam penggunaannya akibat rendahnya kualitas nutrisi limbah tersebut. Bulu ayam, meskipun kadar proteinnya mencapai 80-90% akan tetapi protein tersebut tersusun dari protein keratin yang sulit dicerna oleh unggas (Kim & Patterson 2000, Zerdani *et al.* 2004). Padahal profil asam amino tepung bulu ayam memiliki kemiripan dengan tepung ikan (Sarmwatanakul & Bamrongtum 2000; Arunlertaree & Moolthongnoi 2008). Dengan demikian diperlukan berbagai upaya agar bulu ayam dapat ditingkatkan kualitasnya sehingga

Corresponding author : sirahayu27@gmail.com

memberi manfaat lebih besar bagi dunia peternakan.

Untuk meningkatkan kualitas nutrisi bulu ayam sebagai pakan ternak, beberapa peneliti telah berupaya melakukan hidrolisis limbah bulu ayam baik secara fisik, kimia ataupun secara biologis menggunakan mikroba atau enzim kitinase. Kim & Patterson (2000) melaporkan bahwa perlakuan fisik berupa pemanasan menggunakan autoklaf yang dilanjutkan hidrolisis menggunakan NaOH, mampu meningkatkan daya cerna bulu ayam dibandingkan kontrol. Berbagai mikroba dari genus *Bacillus*, *Streptomyces* dan fungi (*Mucor*, *Rhizopus* dan *Aspergillus*) yang aktif pada suhu ruang, dilaporkan dapat diaplikasikan untuk fermentasi bulu ayam. Teknik fermentasi bulu ayam menggunakan mikroba spesifik penghasil keratinase mampu meningkatkan performa ayam broiler (Odetallah *et al.* 2003), asam amino esensial dan kadar proteinnya (Williams *et al.* 1991; Bertch dan Coello 2005), menurunkan fraksi serat (Belew *et al.* 2008) dan menggantikan tepung ikan (Arunlertaree & Moolthongnoi 2008).

Rahayu dkk (2012) melaporkan perlakuan hidrolisis menggunakan autoklaf, NaOH-Na₂S dan fermentasi dengan *Bacillus* sp. MTS menyebabkan penurunan kadar bahan kering, protein, lemak dan abu namun meningkatkan kadar serat tepung keratin. Total penurunan kadar protein sebesar 7.5% (78.8% menjadi 73%), lemak 46% dan peningkatan serat keratin sebesar 41%. Uji daya larut tepung keratin dalam pepsin menginformasikan bahwa perlakuan hidrolisis secara bertahap mampu meningkatkan kelarutan proteinnya sebesar enam kali lipat, meskipun di sisi lain mengakibatkan peningkatan kadar seratnya. Penelitian ini bertujuan menguji tepung keratin yang telah diolah secara fisiko-kimia dan fermentasi sebagai pengganti konsentrat dalam pakan ayam petelur grower.

Pengolahan bulu ayam menjadi produk tepung keratin, selain akan menambah nilai ekonomis juga dapat mencegah pencemaran lingkungan. Sebagai pakan ternak, tepung keratin dapat diaplikasikan baik pada ternak *non* ruminansia sebagai bahan pakan pengganti

kosentrat, tepung ikan/daging dan bungkil kedele maupun ternak ruminansia sebagai protein *by-pass*.

MATERI DAN METODE

Materi

Kandang pemeliharaan sebanyak 20 petak dan setiap petak diisi 3 ekor ayam petelur, sehingga terdapat DOC (*day old chick*) sebanyak 60 ekor. Komposisi pakan penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Metode.

Penelitian dilaksanakan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Sebagai perlakuan adalah taraf penggantian konsentrat ayam starter (Charoen pokphand) oleh tepung keratin yaitu 0, 4, 8, 12, dan 16% (R0, R1, R2, R3 dan R4). Setiap ulangan terdiri dari 3 ekor yang dipelihara selama 8 minggu (dua bulan).

Tabel 1. Komposisi dan Kandungan Nutrien Pakan Penelitian

Bahan Pakan	R0	R1	R2	R3	R4
Konsentrat (%) ¹	42	38	34	30	26
Tep Bulu Ayam (%) ²	0	4	8	12	16
Jagung (%)	40	40	40	40	40
Onggok (%)	15	15	15	15	15
Dedak (%)	3	3	3	3	3
Bahan Kering (%) ³	85	85	85	86	86
Protein (%) ³	19,3	20,9	22,4	24	25,5
Serat Kasar (%) ³	5,3	5,1	4,9	4,8	4,7
Lemak (%) ³	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3
Ca (%)	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8
P (%)	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
Energi (kkal/kg) ³	2908	2923	2938	2953	2968

Keterangan : 1. Produksi Charoen Pokphand

2. Diolah secara fisiko-kimia & fermentasi

3. Analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak-Fapet Unsoed

Pembuatan inokulum

Isolat bakteri *Bacillus* sp. MTS ditumbuhkan dalam media *nutrient broth* pada 37°C selama 16-20 jam, kemudian bakteri dipindahkan ke media minimal yang mengandung 1% tepung bulu ayam (Lin *et al.*, 1992) dan diinkubasi semalam.

Pembuatan tepung keratin

Bulu ayam yang dikoleksi dari beberapa tempat pemotongan ayam kemudian direbus dalam larutan yang mengandung 0.5% NaOH selama 45 menit. Bulu selanjutnya direndam dalam larutan 0.5% NaOH dan Na₂S pada 60°C. Residu bahan kimia dihilangkan dengan cara bulu dicuci menggunakan air mengalir. Setelah ditiriskan, bulu disterilisasi menggunakan autoklaf pada tekanan 121 atm selama 20 menit. Sebanyak 10% (b/v) inokulum *Bacillus* sp. MTS diinokulasikan dan bulu kemudian difermentasi selama empat hari pada 37°C. Setelah dikeringkan di dalam oven 60°C selama 2 hari selanjutnya bulu digiling menjadi tepung keratin.

Peubah

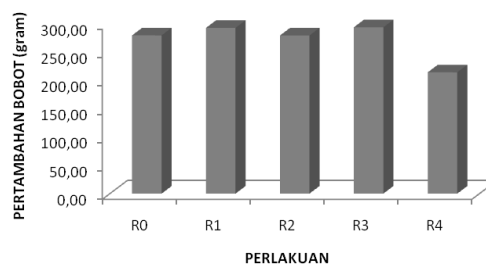
yang diukur dan diamati pada tahap ini adalah pertumbuhan, konsumsi dan konversi pakan. Data pertumbuhan diperoleh berdasarkan selisih bobot awal dan akhir dan kemudian dirata-ratakan. Konsumsi pakan diukur dengan menghitung jumlah pemberian dikurangi pakan sisa. Data konversi pakan diperoleh dengan membandingkan jumlah konsumsi pakan dengan pertambahan bobot.

Analisis Statistik

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Pengaruh perlakuan terhadap peubah respon diuji dengan sidik ragam, sedangkan untuk mengetahui perbedaan antara nilai tengah perlakuan dengan uji orthogonal polinomial (Steel and Torrie, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan perkembangan adalah proses yang berkesinambungan dan dinamis yang memerlukan kerjasama berbagai fungsi fisiologis, yang dipengaruhi oleh faktor antara lain nutrisi dan efisiensi metabolisme. Substitusi konsentrat menggunakan tepung bulu ayam yang diolah secara fisiko-kimia dan fermentasi tidak mempengaruhi ($P > 0.05$) pertumbuhan ayam petelur umur 3-8 minggu (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh substitusi konsentrat oleh tepung bulu ayam fermentasi terhadap pertumbuhan ayam petelur jantan umur 8 minggu

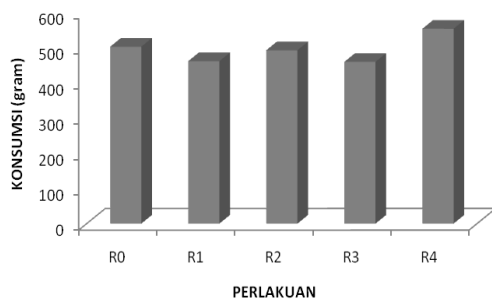
Ayam yang diberi pakan substitusi konsentrat oleh tepung keratin (taraf 0, 4, 8, 12 dan 16% atau R0, R1, R2, R3 dan R4) tampak menghasilkan pertambahan bobot badan sekitar 300 gram, namun pertumbuhan ayam pada perlakuan R4 memperlihatkan kecenderungan menurun. Rerata bobot ayam pada perlakuan pakan percobaan R0-R3 berkisar 466-492 gram, sedangkan R4 sebesar 411 gram. Bobot badan ayam pada perlakuan R4 adalah paling rendah, hal ini sejalan dengan data pertumbuhannya. Hal ini mengindikasikan substitusi konsentrat oleh tepung bulu mulai menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan meski secara statistik belum menghasilkan efek nyata.

Tabel 2. Bobot Badan Ayam Petelur Umur Sepuluh Minggu

PELAKUAN	ULANGAN				TOTAL (gram)	RERATA (gram)
	1	2	3	4		
0% Tep Bulu Fermentasi	438	481	478	468	1865	466 ± 19.6
4% Tep Bulu Fermentasi	561	411	463	467	1902	475 ± 62.4
8% Tep Bulu Fermentasi	577	469	503	422	1971	492 ± 65.3
12% Tep Bulu Fermentasi	502	445	445	469	1861	465 ± 26.9
16% Tep Bulu Fermentasi	393	435	381	435	1644	411 ± 28.1

Substitusi konsentrat oleh tepung keratin secara umum mengakibatkan peningkatan protein pakan, karena kadar protein konsentrat sebesar 35% dan tepung bulu 78%. Namun protein yang terdapat dalam bulu adalah protein serat yang sulit dicerna, sehingga diduga pada taraf tertentu substitusi konsentrat oleh tepung keratin akan menimbulkan efek negatif. Pada

penelitian ini, tampaknya substitusi hingga taraf 16% belum menimbulkan efek negatif terhadap pertumbuhan dan bobot badan ayam. Hal ini menginformasikan bahwa proses pengolahan bulu ayam secara fisiko-kimia yang dilanjutkan dengan fermentasi menggunakan bakteri keratinolitik, secara efektif mampu membuat bulu ayam menjadi lebih mudah dicerna. Proses fisiko-kimia (pemanasan dalam larutan kimia) mampu melunturkan lapisan lilin bulu sehingga bulu lebih larut. Proses fermentasi oleh bakteri penghasil enzim keratinase dan reduktase mampu menghidrolisis ikatan peptida dan disulfida pada protein keratin.



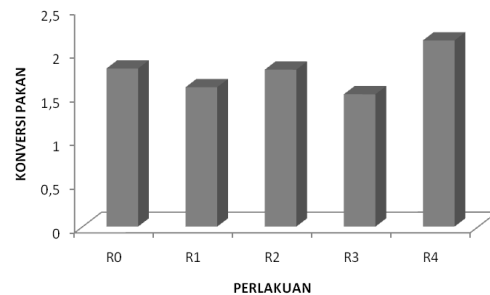
Gambar 2. Pengaruh substitusi konsentrat oleh tepung bulu ayam fermentasi terhadap konsumsi ayam petelur jantan umur 8 minggu

Kedua tahap proses tersebut menyebabkan nutrisi (protein/asam amino) yang terdapat pada tepung bulu olahan dapat dimanfaatkan dengan baik dan menghasilkan pertumbuhan serta bobot badan yang sama dengan ayam kontrol

Konversi pakan menunjukkan kemampuan ternak dalam mengubah pakan menjadi produk (daging, susu dan telur). Secara spesifik, konversi pakan merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan bobot badan. Substitusi konsentrat menggunakan tepung keratin produk pengolahan secara fisiko-kimia dan fermentasi tidak mempengaruhi ($P > 0.05$) konsumsi dan konversi pakan ayam petelur umur 3-8 minggu. Konsumsi pakan pada perlakuan R0, R1, R2 dan R3 sekitar 500 gram sedangkan R4 mendekati 600 gram (Gambar 2). Konversi pakan perlakuan R0, R1, R2

dan R3 sekitar 1.7-1.9 sedangkan R4 sebesar 2.2 (Gambar 3).

Faktor utama yang mempengaruhi konsumsi pakan adalah kandungan energi dan serat kasar pakan. Bulu ayam mengandung protein serat yang disebut keratin. Semakin meningkat penggantian konsentrat oleh tepung keratin maka kandungan protein semakin meningkat dan energi tetap. Kadar protein dan energi pakan R0 adalah 19.3% dan 2908 Kkal/kg, setiap penggunaan bulu sebesar 4% maka terjadi kenaikan protein pakan sehingga kadar protein pakan perlakuan R1, R2, R3 dan R4 menjadi 20.9; 22.4; 24.0 dan 25.5%.



Gambar 3. Pengaruh substitusi konsentrat oleh tepung bulu ayam fermentasi terhadap konversi ayam petelur jantan umur 8 minggu

Kadar protein R2, R3 dan R4 tampak jauh lebih tinggi dari kebutuhan protein ayam petelur grower yaitu sebesar 18%. Meningkatnya kadar protein pakan akibat meningkatnya taraf tepung bulu tidak mampu meningkatkan bobot badan ayam. Hal ini disebabkan protein bulu (keratin) merupakan protein struktural yang berbentuk serat dan hanya memiliki kelarutan protein sebesar 30%. Informasi respon penggunaan bulu ayam yang diolah secara kimia pada ayam broiler telah banyak dilaporkan, diantaranya Erpomen dan Mirnawati (2010) melaporkan bulu ayam yang diolah menggunakan 0.2% NaOH dan dipanaskan selama 90 menit dapat digunakan hingga taraf 15% (75% pengganti tepung ikan) dalam ransum broiler. Bulu ayam yang direbus 30 menit hanya mampu menggantikan 3% bungkil kedele dalam pakan broiler (Ochetim, 1993). El Boushy *et*

al. (1990) melaporkan bahwa hidrolisat bulu dapat digunakan dalam pakan ayam broiler hingga 6%, ayam petelur 7% dan kalkun 5% tanpa mempengaruhi produktivitas dan kesehatannya.

KESIMPULAN

Bulu ayam yang diolah menjadi tepung keratin menggunakan teknik perebusan dalam larutan mengandung 0.5% NaOH dan Na₂S yang dilanjutkan fermentasi menggunakan bakteri keratinolitik *Bacillus* sp. MTS, dapat digunakan hingga 16% dalam pakan ayam petelur grower. Tepung keratin bulu ayam tersebut mampu menggantikan konsentrat ayam petelur hingga 35% tanpa mempengaruhi pertumbuhan, konsumsi dan konversi pakannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini mendapat dukungan dana dari Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nasional melalui program penelitian Riset Unggulan-BOPTN No. Kept. 2731/UN23.10/PN.01.00/2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Arunlertaree, C and Moolthongnoi, C., 2008. The use of fermented feather meal for replacement fish meal in the diet of oreochromis niloticus. *Environment and Natural Resources J.* 6 (1): 13-24
- Badan Pusat Statistik. 2008., "Populasi Ternak 2000-2008". <http://www.bps.go.id>. [17 April 2010]
- Belewu, MA., Asafa, AR., Ogunleke, FO., 2008. Processing of Feather Meal by Solid State Fermentation. *Biotechnology* 7 (3): 589-591.
- Bertsch , A., Coello, M., 2005. A biotechnological process for treatment and recycling poultry feathers as a feed ingredient. *Biores. Technol.* 96: 1703-1708.
- El Boushy, A.R., Van der Poel, AFB. and Walraven, OED., 1990. Feather meal—A biological waste: Its processing and utilization as a feedstuff for poultry. *Biological Wastes* 32 (1): 39–74.
- Erpomen dan Mirnawati., 2010. Peningkatan kualitas bulu ayam melalui pengolahan dan pemanfaatannya sebagai pengganti tepung ikan dalam ransum ayam broiler. Fakultas Peternakan-Unad, Padang.
- Gupta R., Ramnani, P., 2006. Microbial ases and their prospective applications an overview. *Appl Microbiol Biotechnol* 70: 21-33.
- Lin, X., Lee, C. G., Casale, ES., Shih, JCH., 1992. Purification and characterization of a ase from a *Bacilluslicheniformis* strain. *Appl Environ Microbiol* 58: 3271-3275
- Kim, W. K and Patterson, P. H., 2000. Nutritional Value of Enzyme- or Sodium Hydroxide-Treated Feathers from Dead Hens. *Poultry Science* 79:528-534
- Odetallah, N. H., Wang, J. J., Garlich, J. D., Shih, J. C., 2003. ase in starter diets improves growth of broiler chicks. *Poultry Sci* 82 (4): 664-670.
- Ochetim, S. 1993., The effect of partial replacement of soyabean meal with boiled feather meal on the performance of broiler chickens. *AJAS* 6 (4): 597-600
- Rahayu S., Suhartono, MT., Syah, D., Suwanto, A., 2010. Preliminary studi on ase from two Indonesian isolates. *J. of Anim. Prod.* Vol. 12 No. 1 pp. 60-68
- Sarmwatanakul, A. and Bamrongtum, B., 2000. Aquarium Fish Nutrition. Extension paper No. 1/2000. Ornament Fish Research and Public Aquarium. Bangkok.

- Steel, R. G. D. dan Torrie, J. H. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika (Pendekatan Biometrik) Penerjemah B. Sumantri. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Williams C. M., Lee, C. G., Garlich, J. D. and Shih, J.C.H. 1991. Evaluation of a bacterial feather fermentation product, feather-lysate, as a feed protein. *Poultry Sci.* 70:85–94.
- Zerdani, I., Faid M., Malki, A. 2004. Feather wastes digestion by new isolated strains *Bacillus* sp. in Morocco. *African J Biotechnol* 3 (1): 67-70.