

Performa dan Bobot Organ Pencernaan Ayam Broiler yang Diberi Pakan Limbah Udang Hasil Fermentasi *Bacillus sp.*

Growth Performance and Digestive Organ Weight of Broilers Fed Different Levels of Shrimp Waste Meal Fermented with *Bacillus sp.*

I. H. Djunaidi^a *, T. Yuwanta^b, Supadmo^b, & M. Nurcahyanto^c

^aJurusan Nutrisi Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya
Jln. Veteran, Malang 65145

^bFakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada
Jln. Fauna No. 3 Bulaksumur, Yogyakarta 55281

^cFakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada
Jln. Flora No. 1 Bulaksumur, Yogyakarta 55281

(Diterima 08-05-2009; disetujui 04-11-2009)

ABSTRACT

An experiment examined the effect of the inclusion of different levels of shrimp waste meal (LUFb) fermented with *Bacillus sp.* in diets on growth performance and digestive organ weight of broilers. A total of 75 d-old broiler chicks were randomized in five treatments with 3 replicate pens of 5 birds each. Treatments consisted of 0 (control), and inclusion of LUFb of 5%, 7.5%, 10%, and 12.5% in the diets. Birds were offered with feed and water *ad-libitum*. Feed and birds were weighed weekly up to 35 day to calculate determine body weight gain, feed intake and feed conversion. At the end of experimental period, the birds were sacrificed and dress up to calculate carcass percentage and digestive organ weight. There was a significant negative linear response in body weight, feed consumption and feed conversion with increasing of LUF more than 5% in the diets, but carcass percentage was almost the same for all treatments. There was no significant response in digestive organ weight with increasing levels of LUF. The present result indicated that LUFb is potential feed ingredient to substitute part of dietary protein requirement of broiler but should be limited upto 5% to maintain growth performance, and digestive organ weight.

Key words: shrimp waste meal, broiler, digestive organ

PENDAHULUAN

Tepung limbah udang dibuat dari limbah udang sisa hasil pengolahan setelah diambil bagian dagingnya, sehingga yang tersisa adalah bagian kepala, cangkang dan udang kecil utuh dalam jumlah sedikit (Rosenfeld *et al.*, 1997).

* Korespondensi:
Jurusan Nutrisi Makanan Ternak, Fakultas Peternakan,
Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145
Tlp. 0341-553513; e-mail: irjuna@gmail.com

Limbah udang berpotensi sebagai bahan pakan sumber protein karena proteinnya yang tinggi, potensial sebagai pengganti tepung ikan pada pakan ayam broiler. Beberapa peneliti melaporkan bahwa kandungan protein limbah udang bervariasi dari 24%, 45%, 52%, dan 70% (Gernat, 2001; Fanimó *et al.* 2004; Okoye *et al.*, 2005; Mahata, 2007).

Kualitas dan kandungan nutrisi limbah udang sangat tergantung pada proporsi bagian kepala dan cangkang udang. Bagian kepala lebih banyak mengandung protein dan lebih sedikit kitin dan bagian cangkang sebaliknya. Kitin merupakan polimer linier polisakarida N-asetil glukosamin dengan ikatan glikosidik β (1,4) pada kompleks protein (Minoru *et al.*, 2002). Castro *et al.* (1989) menyatakan bahwa secara fisik, kitin membatasi enzim pencernaan terhadap protein dan lemak menyebabkan pencernaan rendah saat dikonsumsi ternak.

Penggunaan limbah udang pada pakan ayam broiler masih kontroversi. Romziah *et al.* (1981), Islam *et al.* (1994), dan Arellano *et al.* (1997) menyatakan bahwa limbah udang dapat digunakan masing-masing sebanyak 15%, 14%, 25%, dan 9% dalam ransum ayam broiler. Hasil-hasil penelitian yang telah dilaporkan menunjukkan bahwa ayam broiler yang diberi pakan menggunakan limbah udang tidak selalu memberikan hasil yang sama, yaitu: 1) konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan (PBB) menurun (Oduguwa *et al.*, 2004), konsumsi pakan cenderung meningkat dan PBB menurun (Fanimó *et al.*, 2004), dan 3) tidak ada pengaruh negatif (Islam *et al.*, 1994; Rosenfeld *et al.*, 1997).

Rosenfeld *et al.* (1997) melaporkan substitusi protein bungkil kedelai dengan tepung udang sampai 40%. Tidak ada perbedaan bobot badan, konsumsi pakan, konversi pakan, mortalitas, dan bobot karkas. Khempaka *et al.* (2006) pada penelitian lain melaporkan penggunaan limbah udang sampai 8% akan menurunkan PBB, konsumsi pakan, efisiensi pakan, pencernaan bahan kering dan retensi N, sehingga disarankan penggunaan limbah udang sebagai pakan sumber protein ayam broiler sebanyak 4%.

Peningkatan kualitas protein limbah udang dapat dilakukan dengan aplikasi pengolahan limbah udang dengan metode berbeda (Fox *et al.*, 1994). Metode pemanasan akan merusak lemak, vitamin, dan pigmen, sedangkan pengeringan dengan sinar matahari meningkatkan jumlah mikroba pembusuk, karena proses pengeringannya lambat. Penambahan asam format dan silase dapat meningkatkan kualitas limbah udang tetapi mahal dan mineral dari silase asam harus dinetralkan sebelum diberikan kepada ternak.

Hidrolisis kitin limbah udang dengan enzim kasar kitinase dari *Serratia marcescens* (limbah udang hidrolisat) dapat menurunkan kandungan kitin sebanyak 61% dan meningkatkan kandungan protein 26% (Mahata, 2007). Rodriguez *et al.* (2005) meneliti penggunaan produk fermentasi dengan *Aspergillus oryzae* (Fermacto®) dan melaporkan terjadinya peningkatan efisiensi pencernaan dan pertumbuhan *Lactobacillus* sp. dalam usus. Informasi tentang pengolahan limbah udang untuk meningkatkan kualitas nutrisi sebagai pakan ayam broiler dengan cara fermentasi masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penggunaan limbah udang hasil fermentasi *Bacillus* sp. pada pakan terhadap performa dan bobot organ pencernaan ayam broiler.

MATERI DAN METODE

Persiapan Limbah Udang Fermentasi

Limbah udang dari varietas Vanamei diambil dari industri pengolahan di daerah Kecamatan Dampit, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Limbah udang tersebut dikeringkan dalam oven 55 °C selama 2 hari, digiling, dan disaring menggunakan saringan ukuran 1,5 mm. Limbah udang kemudian disterilkan dengan *autoclave* selama 4 jam dan didinginkan. Kultur mikroba agar miring *Bacillus* sp. diperoleh dari Balai Penelitian Veteriner, Bogor. Pengembangan produksi biomassa sel dilakukan dengan menggunakan media pertumbuhan untuk bakteri, yaitu: $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 15 g,

KH_2PO_4 3 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,2 g, NaNO_3 1 g, NaCl 0,5 g, NH_4Cl 0,1 g, glukosa 1 g, kasein 10 g, ekstrak khamir 0,5 g, dan akuades, dan dilakukan pada pH 7 selama 20 jam. Proses tersebut dilakukan pada alat *shaker bath*. Setelah proses pertumbuhannya selesai sesuai lama inkubasi, medium mikroba tersebut diinokulasi pada limbah udang dengan perbandingan 1:5 berat kering bahan (v/w). Campuran limbah udang dan media mikroba kemudian diinkubasikan dalam inkubator pada suhu 30 °C selama 18 jam. Setelah inkubasi selesai, limbah udang hasil fermentasi dikeringkan dalam oven 70 °C selama 48 jam.

Komposisi Pakan Percobaan

Lima jenis pakan percobaan dengan komposisi isoenergi dan isoprotein disusun berdasarkan kebutuhan ayam broiler (NRC, 1994) dengan perlakuan penggunaan limbah udang hasil fermentasi sebanyak 0%; 5%; 7,5%; 10%; dan 12,5% pada pakan dinotasikan sebagai P0, P1, P2, P3, dan P4. Jagung kuning sebagai sumber energi utama, dan tepung ikan dan bungkil kedelai untuk sumber protein dan menyesuaikan energi pakan percobaan (Tabel 1), sedangkan komposisi limbah udang yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi pakan dengan perlakuan limbah udang hasil fermentasi *Bacillus* sp. (LUFb)

	P0	P1	P2	P3	P4
Bahan pakan (%)					
Jagung kuning	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0
Bekatul	8,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Bungkil kedelai	24,5	19,5	17,0	14,5	12,0
Tepung ikan	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Minyak kelapa	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Limbah udang	0,0	5,0	7,5	10,0	12,5
CaCO_3	1,0	-	-	-	-
Lisina-metionina	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
NaCl	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
DCP	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Premix</i>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Jumlah	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Nutrien					
Protein kasar (% BK)	21,63	21,70	21,67	21,64	21,61
Energi metabolis (kkal/kg)	3006,00	3057,00	3065,00	3074,00	3082,00
Serat kasar (% BK)	3,83	4,25	4,46	4,66	5,09
Lemak kasar (% BK)	5,43	6,18	6,55	6,92	7,29
Kalsium (% BK)	0,904	1,104	1,405	1,705	2,010
Fosfor (% BK)	0,422	0,444	0,448	0,452	0,456
Lisina (% PK)	1,510	1,136	1,129	1,121	1,106
Metionina (% PK)	0,388	0,394	0,397	0,399	0,402

Keterangan: P0=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 0%; P1=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 5%; P2=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 7,5%; P3=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 10%; P4=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 12,5%.

Ayam Percobaan dan Pemeliharaannya

Tujuh puluh lima ekor *day old chick* (DOC) ayam broiler MB-202 produksi PT. Multi Breeder Adirama Indonesia Tbk. tanpa membedakan jenis kelamin yang dibeli dari distributor lokal di Malang digunakan dalam penelitian ini. Semua DOC ditimbang per ekor sebelum dimasukkan ke dalam kandang penelitian secara acak untuk 5 pakan percobaan, yaitu 1 pakan kontrol dan 4 pakan perlakuan limbah udang hasil fermentasi *Bacillus* sp. (LUFb). Masing-masing perlakuan pakan menggunakan 15 ekor DOC dan 5 ekor untuk setiap ulangan (unit percobaan). Penempatan ayam pada perlakuan dilakukan secara acak.

Kandang pemeliharaan menggunakan lantai *litter* sekam padi yang diganti secara berkala dan dikondisikan pada suhu ruang. Pakan dan air minum diberikan *ad libitum*. Ayam diberi vaksin ND 2 kali pada umur 4 hari (vaksin Medivac ND Hitctner B1) dan umur 18 hari (vaksin Medivac ND La Sota). Pemanas DOC menggunakan bahan bakar minyak gas dan dibantu dengan lampu dop 25 watt pada masing-masing petak yang sekaligus berfungsi sebagai penerangan.

Pengumpulan Data

Konsumsi pakan, bobot badan, dan konversi pakan dihitung untuk 5 minggu periode

penelitian. Pengukuran persentase karkas dan bobot organ pencernaan dilakukan pada akhir periode pemeliharaan.

Konsumsi pakan (g/ekor) dihitung dengan mengurangi pakan yang diberikan dengan sisa pakan. Bobot badan umur 3 minggu dan bobot badan akhir (g/ekor) ditimbang menggunakan timbangan *digital* (kapasitas 3 kg) setiap minggu selama penelitian. Konversi pakan dihitung dengan cara membagi konsumsi pakan (g) dengan bobot badan (g). Persentase karkas dihitung dengan membagi bobot karkas dengan bobot hidup. Bobot organ pencernaan ditimbang dengan timbangan *digital* dan di-konversikan pada per 100 g bobot badan.

Data dianalisa dengan analisis ragam menggunakan prosedur model linear umum (Steel & Torrie, 1993). Perbedaan yang signifikan akibat perlakuan selanjutnya diuji dengan uji perbedaan terkecil untuk menguji perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan protein kasar LUFb pada Tabel 2 sama dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Ingweye *et al.* (2008), tetapi lebih tinggi dengan yang dilaporkan Oduguwa *et al.* (2004) sebesar 40%. Kandungan serat kasar LUFb sama dengan yang dilaporkan oleh Gernat (2001) dan lebih tinggi dibandingkan dengan hasil Rosenfeld *et al.* (1997) 11%.

Tabel 2. Komposisi nutrien limbah udang dan perbandingannya dengan bungkil kedelai

Nutrien	Limbah udang*)	Bungkil kedelai (Gernat, 2001)
Energi metabolis, kkal/kg	2350,00	2230,00
Protein kasar (%)	48,45	48,90
Lemak kasar (%)	16,00	1,90
Serat kasar (%)	13,81	3,50
Abu (%)	21,74	-
Kitin (%)	13,03	-
Ca (%)	-	0,26
P (%)	-	0,25

Keterangan: *) hasil analisis proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya.

Kandungan abu sama dengan laporan Gernat (2001) dan lebih tinggi dari hasil Islam *et al.* (1994) 12%. Kandungan lemak kasar LUFb lebih tinggi daripada yang dilaporkan Oduguwa *et al.* (2004) dan Rosenfeld *et al.* (1997) yaitu 4,8% dan 7,7%. Perbedaan tersebut disebabkan karena perbedaan spesies udang, sumber dan cara proses limbah udang yang dapat mempengaruhi nilai nutrisi limbah udang (Oduguwa *et al.*, 2004; Ingweye *et al.*, 2008). Limbah udang yang digunakan dalam penelitian ini merupakan campuran antara bagian kepala dan cangkang. Komposisi kandungan protein kasar dan energi metabolis LUFb yang digunakan hampir sama dengan bungkil kedelai (Tabel 2), sehingga dalam penyusunan ransum penggunaan bungkil kedelai disubstitusi oleh LUFb.

Kinerja Ayam Broiler

Tabel 3 menampilkan data pengaruh perlakuan penggunaan LUFb terhadap kinerja ayam broiler. Bobot badan DOC yang digunakan relatif seragam dengan kisaran bobot badan 46,55-48,11 g (rata-rata $47,21 \pm 1,028$ g). Perlakuan penggunaan limbah udang hasil fermentasi pada ayam broiler menunjukkan pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap bobot badan 3 dan 5 minggu, konsumsi serta konversi pakan.

Penggunaan LUFb sebanyak 5% (P1) pada bobot badan 3 minggu tidak menunjukkan perbedaan dibandingkan pakan kontrol

(P0), sedangkan pada perlakuan P2, P3 dan P4 (penambahan 7,5%; 10%, dan 12,5% LUFb) lebih rendah dibandingkan P0. Pengaruh perlakuan terhadap bobot 5 minggu juga memperlihatkan kecenderungan yang sama dengan bobot badan 3 minggu. Bobot badan akhir pada perlakuan P1 menunjukkan sedikit lebih rendah dibandingkan dengan P0, namun dengan semakin banyaknya penambahan LUFb (P2, P3 dan P4) bobot badan akhir semakin menurun. Penelitian Okoye *et al.* (2005) dan Fanimu *et al.* (2004) menunjukkan penggunaan limbah udang lebih dari 10% akan menurunkan bobot badan ayam broiler pada fase *starter* maupun *finisher*.

Konsumsi pakan pada perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh tingginya kandungan serat kasar dan abu, serta faktor palatabilitas dari limbah udang hasil fermentasi LUFb, menyebabkan ayam mengurangi konsumsinya. Semakin tinggi tingkat penggunaan LUFb akan semakin meningkatkan kandungan serat kasar pada pakan sehingga konsumsi serat kasar juga meningkat, yaitu pada P0 128 g/ekor, P1 136 g/ekor, P2 142 g/ekor, P3 149 g/ekor, dan P4 149 g/ekor. Selain itu serat kasar bersifat *bulky* dan LUFb kurang disukai ayam broiler. Kandungan kitin pada limbah udang yang digunakan juga menyebabkan penurunan konsumsi pakan. Hal tersebut karena nilai kecernaannya yang rendah pada unggas. Khempaka *et al.* (2006) menyatakan bahwa

Tabel 3. Kinerja ayam broiler yang diberi pakan perlakuan limbah udang hasil fermentasi *Bacillus* sp. (LUFb)

	P0		P1		P2		P3		P4	
Bobot badan 3 minggu (g)	633,00±	14,60 ^d	632,00±	7,80 ^d	613,00±	19,50 ^c	556,00±	13,00 ^b	506,00±	2,10 ^a
Bobot badan 5 minggu (g)	1658,00±	107,10 ^d	1638,00±	48,90 ^d	1520,00±	44,40 ^c	1474,00±	54,60 ^b	1323,00±	21,30 ^a
Konsumsi (g)	3330,00±	62,40 ^c	3199,00±	100,10 ^b	3203,00±	38,50 ^b	3191,00±	116,80 ^b	2933,00±	48,10 ^a
Konversi	2,01±	0,13 ^{ab}	1,95±	0,10 ^a	2,11±	0,05 ^b	2,17±	0,12 ^{bc}	2,22±	0,22 ^c
Karkas (%)	66,02±	2,16 ^a	66,92±	1,60 ^a	70,50±	6,13 ^b	70,15±	4,69 ^b	64,47±	1,19 ^a

Keterangan: superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata; P0=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 0%; P1=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 5%; P2=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 7,5%; P3=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 10%; P4=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 12,5%.

penggunaan limbah udang lebih dari 8% akan menurunkan pertumbuhan bobot badan ayam broiler dan konsumsi pakan. Hasil tersebut berbeda dengan yang dilaporkan Fanimo *et al.* (2004) bahwa konsumsi pakan cenderung meningkat pada penggunaan limbah udang lebih dari 10%, sedangkan Islam *et al.* (1994) dan Rosenfeld *et al.* (1997) tidak menemukan pengaruh terhadap konsumsi pakan.

Perbedaan pengaruh penambahan LUFb terhadap bobot badan dan konsumsi berakumulasi terhadap konversi pakan. Konversi pakan pada perlakuan P1 secara statistik lebih rendah ($P < 0,01$) dibandingkan dengan kelompok ayam pada perlakuan P0, dan dengan semakin banyaknya penambahan LUFb (P2, P3 dan P4) konversi pakan semakin tinggi. Penelitian Khempaka *et al.* (2006) melaporkan bahwa penggunaan limbah udang sampai 8% akan menurunkan efisiensi pakan, pencernaan bahan kering dan retensi N, sehingga disarankan penggunaan limbah udang sebagai pakan sumber protein ayam broiler sebanyak 4%.

Kheiri & Rahmani (2006) menyatakan bahwa tingginya kandungan Ca pada limbah udang menyebabkan kenaikan pH usus yang berpengaruh negatif terhadap pencernaan dan penyerapan nutrisi. Selain itu Khempaka *et al.* (2006) dan Castro *et al.* (1989) mengemukakan bahwa faktor penyebab rendahnya performa ayam broiler yang diberi limbah udang

adalah adanya kandungan kitin pada limbah udang. Struktur kimia kitin mengikat N dan unggas tidak mampu mencerna kitin, sehingga mempengaruhi kegunaan limbah udang sebagai pakan.

Persentase karkas pada kelompok ayam perlakuan P1 dan P4 tidak berbeda nyata dengan P0, tetapi P2 dan P3 menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan P0, dan menurun pada perlakuan P4 yang lebih rendah dibandingkan dengan dengan kontrol (P0). Rosenfeld *et al.* (1997) melaporkan penelitian substitusi protein bungkil kedelai dengan tepung udang sampai 40%, tidak ada perbedaan pada bobot karkas.

Bobot Organ Pencernaan

Bobot organ pencernaan hasil perlakuan LUFb secara umum tidak banyak berbeda dengan kontrol. Bobot proventrikulus, pankreas, duodenum, dan sekum tidak dipengaruhi oleh perlakuan penambahan LUFb. Meskipun demikian, bobot organ pencernaan ayam broiler yang diberi perlakuan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Bobot rempela, jejunum, dan ileum pada perlakuan LUFb nyata lebih rendah dibandingkan dengan kontrol, sedangkan bobot proventrikulus, duodenum dan sekum lebih tinggi (Tabel 4). Hasil pengamatan menunjukkan tidak ada perubahan

Tabel 4. Bobot organ pencernaan ayam broiler (g per 100 g bobot badan) yang diberi pakan perlakuan limbah udang hasil fermentasi *Bacillus* sp. (LUFb)

Organ pencernaan	P0	P1	P2	P3	P4
Proventrikulus	0,45±0,04	0,57±0,05	0,53±0,08	0,64±0,09	0,58±0,02
Gizzard	3,11±0,27 ^b	2,61±0,18 ^a	2,81±0,27 ^a	2,73±0,66 ^a	3,07±0,03 ^b
Pankreas	0,25±0,00	0,29±0,06	0,27±0,02	0,24±0,08	0,24±0,04
Duodenum	0,81±0,14	0,95±0,25	0,95±0,11	0,87±0,04	0,96±0,31
Jejunum	1,80±0,15 ^b	1,30±0,28 ^a	1,55±0,31 ^a	1,64±0,33 ^a	2,60±0,38 ^b
Ileum	1,91±0,46 ^b	1,39±0,10 ^a	1,55±0,27 ^a	1,40±0,30 ^a	2,17±0,41 ^b
Caeca	0,51±0,05	0,63±0,10	0,62±0,08	0,57±0,08	0,64±0,12

Keterangan: superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata; P0=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 0%; P1=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 5%; P2=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 7,5%; P3=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 10%; P4=pakan dengan perlakuan LUFb sebanyak 12,5%.

dan anomali bentuk pada semua organ pencernaan ayam broiler tersebut.

Perbedaan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh kandungan serat kasar dan kitin limbah udang yang tinggi dan sulit dicerna sehingga menyebabkan ukuran proventrikulus agak membesar dan dindingnya menebal. Demikian juga pada pankreas yang sedikit lebih berat dibandingkan kontrol karena stimulasi pankreas untuk menghasilkan enzim pencernaan serat dan kitin limbah udang. Jeuniaux & Cornelius (1978) mendapatkan hasil pencernaan kitin pada ayam hanya 28% sedangkan Hirano *et al.* (1990) melaporkan pencernaan kitin dan kitosan pada ayam broiler antara 88%-89%.

Hasil ini menunjukkan bahwa unggas mempunyai kemampuan untuk mencerna kitin karena menghasilkan kitinase dalam alat pencernaannya yang terjadi pada organ rempela. Keterbatasan pencernaan serat kasar dan kitin pada usus kemungkinan menyebabkan aktivitas pencernaan serat kasar dan kitin tersebut masih berlangsung sampai pada bagian sekum, sehingga menyebabkan bobot sekum perlakuan lebih tinggi dibanding kelompok ayam kontrol.

KESIMPULAN

Limbah udang hasil fermentasi dengan *Bacillus* sp. pada pakan ayam broiler dapat digunakan sampai 5% dari total pakan. Penambahan lebih dari 5% menurunkan bobot badan, konsumsi pakan, bobot rempela, jejunum, dan ileum, dan meningkatkan konversi pakan, bobot proventrikulus, duodenum, dan sekum.

DAFTAR PUSTAKA

- Arellano, L., F. P. G. Carillo, E. Avilla, & F. Ramos.** 1997. Shrimp head meal utilization in broiler feeding. *Poult. Sci.* 76 (Supp.1): 85 (Abstr.)
- Castro, G., N. Stoyan, & J. P. Nyers.** 1989. Assimilation efficiency in birds, a function of taxon and food type?. *Comp. Biochem. Physiol.* 92:271-278.
- Fanimo, A. O., E. Mudama, T. O. Umukoro, & O. O. Oduguwa.** 2004. Substitution of Shrimp waste for fish meal in broiler chicken ratio. *Trop. Agric.* 73: 201-205.
- Fox, C. J., P. Blaw, J. H. Brown, & I. Watson.** 1994. The effects of various processing methods on the physical and biochemical properties of shrimp head meals and their utilization by juvenile *Penaeus monodon* fab. *Aquaculture* 122: 209-226.
- Gernat, A. G.** 2001. The effect of using different levels of shrimp meal in laying hen diets. *Poult. Sci.* 80:633-636.
- Hirano, S., C. Itakura, H. Siro, Y. Akiyama, I. Nonaka, N. Kanabara, & T. Kawakami.** 1990. Chitosan as an ingredient for domestic feeds. *J. Agric. Food Chem.* 38:1214-1217.
- Ingweye J. N., B. I. Okon, J. A. Ubuwa, & A. I. Essien.** 2008. Performance of broiler chickens fed fish and shrimp wastes. *Asian Journal of Anim. Sci.* 2: 58-63.
- Islam, M. A., M. D. Hossian, S. M. Baibul, & M. A. Howlider.** 1994. Unconventional feed for broilers. *Indian Vet. J.* 74:775-780.
- Jeuniaux, C. & C. Cornelius.** 1978. Distribution and activity of chitinolytic enzymes in the digestion tract of birds and mammals. In: *Proceeding of the 1st Inter. Conference on chitin/chitosan.* R. A. A. Muzarelli & E. R. Periser (eds). MIT press, Cambridge, MA. P 542-549.
- Kheiri, F. & H. R. Rahmani.** 2006. The effect of reducing calcium and phosphorous on broiler performance. *Int. J. Poult. Sci.* 5: 22-25.
- Khempaka, S., K. Koh, & Y. Karasawa.** 2006. Effect of shrimp meal on growth performance and digestibility in growing broilers. *J. Poult. Sci.* 43: 250-254.
- Mahata, M. E.** 2007. Repairing shrimpwaste nutrient quality as poultry feed through chitinases and chitinase hydrolysis from *Serratia marcescens* bacterium. Disertasi. Universitas Andalas Padang.
- Minoru, M., S. Hiroyuki, & S. Yoshihiro.** 2002. Control of function chitin and chitosan by chemical modification. *Trends Glycoscience Glycotechnology.* 14: 205-222.
- NRC.** 1994. *Nutrient Requirements of Poultry.* Ninth Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
- Oduguwa, O. O., A. O. Fanimo, V. O. Olayemi, & N. Oteri.** 2004. The feeding value of sun-dried shrimp waste based diets for starter and finisher broilers. *Arch. Zootec.* 53: 87-90.
- Okoye, F. C., G. S. Ojelowa, & K. Njoku-Onu.** 2005. Evaluation of shrimp waste meal as probable animal protein source for broiler chicken. *Int. J. Poult. Sci.* 458-461.

- Rodriguez, A. T., C. Sartor, S. E. Higgins, A. D. Wolfenden, L. R. Bielke, C. M. Pixley, L. Sutton, G. Tellez, & B. M. Hargis.** 2005. Effect of *Aspergillus* meal prebiotic (*Fermacto*) on performance of broiler chicken in the starter phase and fed low protein diets. *J. Appl. Poult. Res.* 14: 665–669.
- Romziah, S., H. Setiono, M. Hayati, Y. M. Indrawani, & K. Rochiman.** 1981. Pengaruh berbagai tingkat penggunaan tepung limbah udang di dalam ransum ayam broiler terhadap pertumbuhan dan konsumsi ransum. Direktorat P3M. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Rosenfeld, D. J., A. G. Gernat, J. D. Marcano, & J. A. Flores.** 1997. The effect of using different levels of shrimp meal in broiler diets. *Poult. Sci.* 76:581-587
- Steel, R. G. D. & J. H. Torrie.** 1993. Principles and Procedures of Statistics. 2nd ed. Mc Graw-Hill, Book Comp, New York.