

# Pengaruh Penggunaan Limbah Udang Hasil Fermentasi dengan *Aspergillus niger* terhadap Performan dan Bobot Organ Pencernaan Broiler

IRFAN H. DJUNAIDI<sup>1</sup>, TRI YUWANTA<sup>2</sup>, SUPADMO<sup>2</sup> dan M. NURCAHYANTO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan Univ. Brawijaya. Jl. Veteran Malang

<sup>2</sup>Fakultas Peternakan Univ. Gadjah Mada. Jl. Agrokarangmalang, Yogyakarta

<sup>3</sup>Fakultas Teknologi Pertanian Univ. Gadjah Mada, Yogyakarta.

(Diterima dewan redaksi 17 Maret 2009)

## ABSTRACT

DJUNAIDI, I.H., T. YUWANTA, SUPADMO and M. NURCAHYANTO. 2009. Effects of inclusion *Aspergillus niger* fermented shrimp waste meal in broiler diets on live performance and digestive organ weight. *JITV* 14(2): 104-109.

An experiment was conducted to evaluate the effect of the inclusion of different levels of shrimp waste meal fermented with *Aspergillus niger* (LUF) in diets on growth performance and digestive organ weight of broilers. A total of 75 d-old chicks were randomly allocated to 5 (five) treatments in 3 replication pens of 5 birds each. Treatments consisted of LUF inclusion of 0 (control), and 5, 7.5, 10 and 12.5% (P0, P1, P2, P3 and P4) in the diets. Birds were raised under standard condition and provided with feed and water *ad-libitum*. Feed and birds were weighed weekly up to 35 days to determine body weight, feed intake and feed conversion. At the end of experimental period, the birds were slaughtered and dressed up to determine carcass percentage and digestive organ weight. There was a significant negative linear response in body weight, feed consumption and feed conversion with increase of LUF more than 7.5% in the diets until 35 days of age, but % carcass was almost the same for all treatment. There was no significant response in digestive organ weight with increasing levels of LUF. The present result indicated that LUF could be considered as a potential feed ingredient as protein source of broiler but its inclusion should be limited until 7.5% of the diet to maintain growth performance and digestive organ weight.

**Key words:** Shrimp Waste Meal, Broiler, Growth Performance, Digestive Organ Weight

## ABSTRAK

DJUNAIDI, I.H., T. YUWANTA, SUPADMO dan M. NURCAHYANTO. 2009. Pengaruh penggunaan limbah udang hasil fermentasi dengan *Aspergillus niger* terhadap performan dan bobot organ pencernaan broiler. *JITV* 14(2): 104-109.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan Limbah udang hasil fermentasi dengan *Aspergillus niger* (LUF) pada pakan broiler terhadap performan pertumbuhan dan bobot organ pencernaan. Sebanyak 75 DOC broiler MB-202 ditempatkan secara acak pada 5 (lima) perlakuan level penambahan LUF yaitu 0 (kontrol), dan 5, 7.5, 10 dan 12.5% LUF pada pakan dengan 3 ulangan pada petak kandang yang masing-masing terdiri dari 5 ekor, dengan menggunakan rancangan acak lengkap. Broiler dipelihara dengan prosedur standar dengan pakan dan air minum diberikan *ad-libitum*. Konsumsi pakan dan broiler ditimbang setiap minggu sampai umur 5 minggu untuk menentukan bobot badan, konsumsi dan konversi pakan. Pada minggu ke-5, broiler disembelih dan ditentukan % karkas dan bobot organ pencernaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi respon negative penambahan LUF terhadap bobot hidup, konsumsi dan konversi pakan pada pemberian lebih dari 7.5%, tetapi % karkas tidak berbeda untuk semua perlakuan kecuali pada pemberian 5% lebih tinggi. Tidak ada perbedaan bobot organ pencernaan dengan meningkatnya pemberian LUF. Hasil ini menunjukkan LUF dapat digunakan sebagai pakan sumber protein untuk broiler sampai sebanyak 7.5%.

**Kata kunci:** Limbah Udang, Performan Broiler, Organ Pencernaan

## PENDAHULUAN

Tepung limbah udang (LU) terbuat dari limbah udang sisa hasil pengolahan udang setelah diambil bagian dagingnya, sehingga yang tersisa adalah bagian kepala, cangkang dan udang kecil utuh dalam jumlah sedikit (ROSENFELD *et al.*, 1997). Limbah udang berpotensi sebagai bahan pakan sumber protein, karena proteinnya yang tinggi, potensial sebagai pengganti tepung ikan pada pakan broiler. Beberapa peneliti

melaporkan bahwa kandungan protein limbah udang bervariasi dari 24, 39, 45, 52, dan 70% (MAHATA, 2007; MIRZAH, 1990; GERNAT, 2001; FANIMO *et al.*, 2004; OKOYE *et al.*, 2005).

Kualitas dan kandungan nutrisi LU 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  $\beta$  (1,4) pada

komplek protein (MINORU *et al.*, 2002). CASTRO *et al.* (1989) menyatakan bahwa secara fisik, kitin membatasi enzim pencernaan terhadap protein dan lemak sehingga menyebabkan pencernaan rendah saat dikonsumsi ternak.

Penggunaan limbah udang pada pakan broiler masih kontroversi. ROMZIAH *et al.* (1981), ISLAM *et al.* (1994) dan ARELLANO *et al.* (1997) menyatakan limbah udang dapat digunakan masing-masing sebanyak 15; 14; 25 dan 9%. Hasil-hasil penelitian yang telah dilaporkan menunjukkan bahwa broiler yang diberi pakan yang menggunakan LU tidak selalu menghasilkan hasil yang sama, yaitu: (1) konsumsi pakan dan pertumbuhan menurun (ODUGUWA *et al.*, 2004), (2) konsumsi pakan cenderung meningkat dan pertumbuhan menurun (FANIMO *et al.*, 2004), dan (3) tidak ada pengaruh negatif (ISLAM *et al.*, 1994; ROSENFELD *et al.*, 1997).

Peningkatan kualitas protein LU dapat dilakukan dengan aplikasi pengolahan LU dengan metode berbeda (FOX *et al.*, 1994). Metode pemanasan akan merusak lemak, vitamin dan pigmen, sedangkan pengeringan dengan sinar matahari meningkatkan jumlah mikroba pembusuk, sebagai akibat proses pengeringan yang lambat. Penambahan asam format dalam silase dapat meningkatkan kualitas LU tetapi mahal dan mineral dari silase asam harus dinetralkan sebelum diberikan pada ternak.

Hidrolisis kitin LU dengan enzim kasar kitinase dari *Serratia marcescens* (LU 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) melaporkan terjadi peningkatan efisiensi pencernaan dan pertumbuhan *Lactobacillus* sp. dalam usus. Informasi tentang pengolahan LU untuk meningkatkan kualitas nutrisi pakan broiler dengan cara fermentasi masih terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan LU hasil fermentasi *A. niger* pada pakan terhadap performan dan bobot organ pencernaan ayam broiler.

## MATERI DAN METODE

### Penyiapan limbah udang fermentasi

Limbah udang (LU) varitas Vanamei diambil dari industri pengolahan udang di kecamatan Dampit, Kabupaten Malang, Jawa-Timur. LU tersebut dikeringkan pada oven 55°C selama 2 hari dan digiling dengan saringan ukuran 1,5 mm. LU kemudian disterilkan dengan *autoclave* selama 4 jam dan didinginkan. Pengembangan produksi biomasa sel (enzim protease) dilakukan dengan menggunakan media pertumbuhan untuk kapang *Aspergillus niger*

yaitu Glukosa 40 g, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2,0 g, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 1,5 g, MgSO<sub>4</sub> 1,0 g, *Yeast extract* 1,5 g, limbah udang 3,5 g dan aquadest 1000 ml pada pH 7, selama 72 jam. Proses tersebut dilakukan pada alat *shaker bath*. Kemudian setelah selesai proses pertumbuhannya (72 jam), medium mikroba tersebut diinokulasi pada limbah udang dengan perbandingan 1 : 5 bobot kering bahan (v/w). Campuran LU dan media mikroba tersebut kemudian diinkubasikan di inkubator pada suhu 30°C, selama 72 jam. Setelah inkubasi selesai, LU hasil fermentasi tersebut di keringkan pada oven 70°C selama 48 jam.

### Komposisi pakan percobaan

Lima macam pakan percobaan dengan komposisi iso-energi dan iso-protein disusun berdasarkan kebutuhan broiler (NRC,1994). Perbedaan penggunaan limbah udang hasil fermentasi sebanyak 0; 5; 7,5; 10 dan 12,5% dalam pakan yang untuk selanjutnya dinotasikan sebagai P0, P1, P2, P3, dan P4 (Tabel 1) merupakan perlakuan.

### Ayam percobaan dan pemeliharaannya

Tujuh puluh lima ekor DOC broiler tanpa membedakan jenis kelamin dari distributor lokal di Malang. Semua DOC ditimbang per ekor sebelum dimasukkan kedalam kandang penelitian secara acak untuk 5 pakan percobaan (1 pakan kontrol, dan 4 pakan perlakuan) dan masing-masing perlakuan pakan menggunakan 15 ekor DOC dalam suatu rancangan acak lengkap. Kandang pemeliharaan dialasi dengan sekam padi yang diganti secara berkala dan dipelihara pada suhu ruang. Pakan yang diberikan dalam bentuk tepung (*mash*) dan air minum diberikan *ad-libitum*. Ayam diberi vaksin ND 2 kali, yaitu 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. Pemeliharaan dan sanitasi kandang dilakukan rutin sesuai prosedur pemeliharaan yang baik.

### Pengumpulan data

Data performan broiler meliputi konsumsi pakan, bobot hidup, dan konversi pakan dilakukan selama 5 minggu periode penelitian, sedangkan presentase karkas dan bobot organ pencernaan dilakukan pada akhir periode pemeliharaan.

Konsumsi pakan (g/ekor) diukur dengan mengurangi pakan yang diberikan dengan sisa pakan, bobot hidup umur 3 minggu dan bobot hidup akhir

**Tabel 1.** Komposisi pakan perlakuan (%)

Bahan	PR0	PR1	PR2	PR3	PR4
Jagung kuning	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0
Bekatul	8,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Bkl. kedelai	24,5	19,5	17,0	14,5	12,5
Tp. Ikan	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
M. kelapa	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
L. udang	0	5	7,5	10	12,5
CaCO <sub>3</sub>	1,0	-	-	-	-
lys-met	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Na Cl	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
DCP	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
premix	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Jumlah	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Kandungan nutrien (% BK) berdasarkan perhitungan:					
Protein kasar (PK)	21,630	21,700	21,670	21,640	21,610
Serat kasar (SK)	3,830	4,250	4,460	4,660	5,090
Lemak kasar (LK)	5,430	6,180	6,550	6,920	7,290
Ca	0,904	1,104	1,405	1,705	2,010
P	0,422	0,444	0,448	0,452	0,456
EM (kcal/kg)	3006,000	3057,000	3065,000	3074,000	3082,000
Lisin (% PK)	1,510	1,136	1,129	1,121	1,106
Metionin (% PK)	0,388	0,394	0,397	0,399	0,402

(g/ekor) dilakukan dengan menimbang ternak menggunakan timbangan digital (kapasitas 3 kg) dan konversi pakan dihitung dengan cara membagi konsumsi pakan (g) dengan pertambahan bobot hidup (g). Presentase karkas dihitung dengan membagi bobot karkas dengan bobot hidup. Bobot organ pencernaan ditimbang dengan timbangan digital dan dikonversikan pada per 100 g bobot hidup.

Data dianalisa dengan Analisis sidik ragam (Anova) menggunakan prosedur model linear umum (SAS Institute, 1996). Perbedaan yang signifikan antar perlakuan diuji dengan uji perbedaan terkecil.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil-hasil penelitian terdahulu tentang limbah udang menunjukkan keragaman kadar protein kasar berkisar yaitu 40% (ODUGUWA *et al.*, 2004) sampai 62% (ROSENFELD *et al.*, 1997), abu antara 12% (ISLAM

*et al.*, 1994) sampai 23% (GERNAT, 2001), serat kasar berkisar dari 11% (ROSENFELD *et al.*, 1997) sampai 13% (GERNAT, 2001) dan lemak kasar berkisar dari 4,8% (ODUGUWA *et al.*, 2004) sampai 7,7% (ROSENFELD *et al.*, 1997). Perbedaan tersebut disebabkan karena perbedaan spesies udang, sumber dan cara proses limbah udang yang dapat mempengaruhi nilai nutrisi dari limbah udang. Limbah udang yang digunakan dalam penelitian ini merupakan campuran antara bagian kepala dan cangkang udang mengandung SK dan abu tinggi (14 dan 21,3%), serta lemak kasar dan protein kasar yang cukup tinggi (13 dan 43,05%) dengan kandungan kitin sebanyak 13,6%. Kandungan protein limbah udang tersebut sama dengan yang digunakan oleh ODUGUWA *et al.* (2004), lebih rendah dengan yang digunakan oleh ROSENFELD *et al.* (1997) yaitu 50,9% dan lebih tinggi dibandingkan dengan limbah udang yang digunakan KHEMPAKA *et al.* (2006) yaitu 39,32%.

## Performan broiler

Tabel 2 menampilkan data pengaruh penggunaan limbah udang hasil fermentasi (LUF) terhadap performan ayam broiler. Bobot hidup DOC yang digunakan relative seragam dengan kisaran 46,70 – 48,31 g. Perlakuan penggunaan LUF pada ayam broiler menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap bobot hidup 3 minggu, bobot hidup akhir, konsumsi dan konversi pakan.

Perlakuan fermentasi limbah udang terhadap bobot hidup broiler umur 3 minggu menunjukkan pengaruh yang signifikan. Bobot hidup pada P1 (5% LUF) lebih tinggi sedangkan P2 (7,5% LUF) tidak menunjukkan perbedaan dibandingkan dengan pakan kontrol (P0), dan pada perlakuan P3 dan P4 (pemberian 10 dan 12,5% LUF), bobot hidup broiler umur 3 minggu lebih rendah dibandingkan dengan P0. Bobot hidup ayam 3 minggu P1 dan P2 lebih berat dibandingkan dengan P0 dan kemudian menurun pada perlakuan P3 dan P4. Pengaruh perlakuan terhadap bobot hidup akhir juga menunjukkan pola yang sama dengan bobot hidup 3 minggu. Bobot hidup perlakuan P1 lebih berat dibandingkan dengan P0, sedangkan P2 sedikit lebih rendah dibandingkan P0 dan terus mengalami penurunan dengan semakin meningkatnya pemberian LUF (P3 dan P4).

Konsumsi pakan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan ( $P > 0,05$ ) yang diduga tidak adanya perbaikan palatabilitas akibat fermentasi. Hal ini berbeda dengan hasil yang dilaporkan oleh ODUGUWA *et al.* (2004) bahwa pemberian limbah udang diatas 5% menyebabkan konsumsi pakan dan pertumbuhan bobot hidup menurun dan FANIMO *et al.* (2004) menyatakan konsumsi pakan cenderung meningkat dan pertumbuhan ternak menurun.

Hasil-hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa broiler yang diberi pakan menggunakan LU tidak selalu menghasilkan hasil yang sama. Penggunaan limbah udang pada pakan broiler masih kontroversi. ROMZIAH *et al.* (1981), ISLAM *et al.* (1994) dan ARELLANO *et al.* (1997) menyatakan limbah udang dapat digunakan masing-masing sebanyak 15, 14, 25 dan 9%. Hal ini kemungkinan disebabkan perbedaan jenis udang,

proporsi bagian kepala dan cangkang udang, cara proses pengeringan dan pengolahan sebelum diberikan ternak yang mempengaruhi nilai nutrisi dari limbah udang terutama kandungan protein dan kitin. Pada penelitian ini LU yang digunakan mengandung protein kasar 43,05%, lebih rendah dibandingkan dengan kandungan limbah udang pada literatur berkisar 50,9 – 62%.

Penelitian KHEMPAKA *et al.* (2006) melaporkan penggunaan LU sampai 8% akan menurunkan laju pertumbuhan bobot hidup, konsumsi pakan, efisiensi pakan, pencernaan bahan kering dan retensi N, sehingga disarankan penggunaan LU sebagai pakan sumber protein broiler hanya sebanyak 4%.

Perbedaan pengaruh pemberian LUF terhadap bobot hidup dan konsumsi pakan tersebut diatas berakumulasi terhadap konversi pakan. Perlakuan P1 menunjukkan konversi pakan yang terbaik dibandingkan dengan P0, sedangkan P2 sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan P0 dan terus mengalami peningkatan dengan semakin meningkatnya pemberian LUF (P3 dan P4). Penggunaan limbah udang sampai level 7,5% masih memberikan hasil yang terbaik, seperti yang dilaporkan KHEMPAKA *et al.* (2006) bahwa penggunaan LU dibawah 8% tidak menunjukkan perbedaan laju pertumbuhan bobot hidup, konsumsi pakan, dan efisiensi pakan.

Presentase karkas hasil perlakuan P1, menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan P0, dan perlakuan P2, P3 dan P4 tidak berbeda dibandingkan dengan kontrol. ROSENFELD *et al.* (1997) melaporkan penelitian substitusi protein bungkil kedelai dengan tepung udang sampai 40% atau setara dengan penggunaan limbah udang sebanyak 8,3%, menunjukkan tidak ada perbedaan bobot hidup, konsumsi pakan, konversi pakan, mortalitas, dan bobot karkas.

## Bobot organ pencernaan

Bobot organ pencernaan hasil perlakuan LUF secara umum tidak banyak berbeda dengan kontrol. Bobot proventrikulus, pankreas, duodenum, jejunum dan caeca

**Tabel 2.** Performan ayam broiler perlakuan limbah udang dengan *A. niger* (LUF)

Parameter	P0	P1	P2	P3	P4
Bobot hidup 3 mgg (g)	634,00 ± 4,20 <sup>b</sup>	683,00 ± 27,10 <sup>c</sup>	640,00 ± 1,00 <sup>b</sup>	595,00 ± 28,80 <sup>a</sup>	577,00 ± 20,10 <sup>a</sup>
Bobot hidup akhir (g)	1658,00 ± 107,10 <sup>b</sup>	1733,00 ± 39,20 <sup>c</sup>	1600,00 ± 28,10 <sup>b</sup>	1483,00 ± 64,10 <sup>a</sup>	1471,00 ± 86,70 <sup>a</sup>
Konsumsi pakan (g)	3330,00 ± 64,40	3296,00 ± 63,40	3284,00 ± 20,27	3283,00 ± 57,70	3303,00 ± 143,50
Konversi pakan	2,01 ± 0,13 <sup>a</sup>	1,90 ± 0,07 <sup>a</sup>	2,05 ± 0,05 <sup>a</sup>	2,22 ± 0,06 <sup>b</sup>	2,25 ± 0,05 <sup>b</sup>
% Karkas	66,02 ± 2,20	68,88 ± 1,60	66,42 ± 6,10	66,13 ± 4,70	66,68 ± 1,20

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

**Tabel 3.** Bobot organ pencernaan broiler (per 100 g bobot hidup)

Parameter	P0	P1	P2	P3	P4
Proventrikulus	0,45 ± 0,04	0,47 ± 0,14	0,50 ± 0,08	0,53 ± 0,02	0,63 ± 0,09
Gizzard	3,11 ± 0,27 <sup>b</sup>	2,03 ± 0,25 <sup>a</sup>	2,44 ± 0,05 <sup>a</sup>	2,45 ± 0,22 <sup>a</sup>	3,00 ± 0,42 <sup>b</sup>
Pankreas	0,25 ± 0,00	0,22 ± 0,06	0,28 ± 0,03	0,29 ± 0,05	0,27 ± 0,07
Duodenum	0,81 ± 0,14	0,97 ± 0,07	0,90 ± 0,05	0,88 ± 0,08	0,93 ± 0,14
Jejunum	1,80 ± 0,15	1,73 ± 0,79	2,16 ± 0,57	1,72 ± 0,33	2,23 ± 0,10
Ileum	1,91 ± 0,46 <sup>b</sup>	1,50 ± 0,43 <sup>a</sup>	1,60 ± 0,43 <sup>a</sup>	1,66 ± 0,29 <sup>a</sup>	1,77 ± 0,23 <sup>b</sup>
Caeca	0,51 ± 0,05	0,69 ± 0,01	0,54 ± 0,08	0,56 ± 0,08	0,52 ± 0,12

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

tidak dipengaruhi oleh perlakuan penambahan LUF. Meskipun demikian, dibandingkan dengan kontrol bobot organ pencernaan broiler yang diberi perlakuan lebih berat. Pada perlakuan LUF, bobot *gizzard* dan ileum nyata lebih ringan dibandingkan dengan kontrol. (Tabel 3). Hasil pengamatan menunjukkan tidak ada perubahan dan anomali bentuk pada semua organ pencernaan 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 pencerna serat dan kitin limbah udang. Keterbatasan pencernaan serat kasar dan kitin pada usus kemungkinan menyebabkan aktivitas pencernaan serat kasar dan kitin tersebut masih berlangsung sampai pada bagian caeca, sehingga menyebabkan bobot caeca perlakuan lebih berat dibandingkan dengan kontrol.

### KESIMPULAN

Limbah udang hasil fermentasi dengan *A. niger* pada pakan broiler dapat digunakan sampai 7,5% dari total pakan tanpa berpengaruh terhadap performan ayam broiler. Jika digunakan lebih dari 7,5% akan menurunkan bobot hidup 3 minggu, bobot hidup akhir dan konsumsi pakan, dan meningkatkan koversi pakan. Sementara itu, % karkas dan bobot organ pencernaan relative tidak berbeda dibandingkan dengan tanpa penambahan limbah udang hasil fermentasi.

### DAFTAR PUSTAKA

ARELLANO, L., F.P.G. CARILLO, E. AVILLA and F. RAMOS. 1997. Shrimp head meal utilization in broiler feeding. *Poult. Sci.* (Abstr.) 76 (Supp.1): 85.

CASTRO, G., N. STOYAN and 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 and O.O. ODUGUWA. 2004. Substitution of shrimp waste for fish meal in broiler chicken. *Trop. Agric.* 73: 201-205.

FOX, C.J., P. BLAW, J.H. BROWN and 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.

ISLAM, M.A., M.D. HOSSIAN, S.M. BAIBUL and M.A. HOWLIDER, 1994. Unconventional feed for broilers. *Indian Vet. J.* 74: 775-780.

KHEMPAKA, S., K. KOH and 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 marescense* Bacterium. *Disertasi.* Univ. Andalas Padang.

MINORU, M., S. HIROYUKI and S. YOSHIHIRO. 2002. Control of function chitine and chitosan by chemical modification. Mini review, in Trends. *Glycosci. Glycotech.* 14: 205-222.

MIRZAH, 1990. Influence of Shrimp Waste Meal Processing and Non-Processing Levels in Ration for Broiler Performance. *Tesis.* Universitas Padjadjaran, Bandung.

NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. Ninth Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.

ODUGUWA, O.O., .O. FANIMO, V.O. OLAYEMI and N. OTERI. 2004. The feeding value of sun-dried shrimp wastebased diets for starter and finisher broilers. *Arch. Zootec.* 53: 87-90.

- OKOYE, F.C., G.S. OJELOWA and K. NJOKU-ONU. 2005. Evaluation of shrimp waste meal as probable animal protein source for broiler chicken. *Int. J. Poult. Sci.*: 458-461.
- ROMZIAH, S., H. SETIONO, M. HAYATI, Y.M. INDRAWANI dan K. ROCHIMAN. 1981. Pengaruh berbagai tingkat penggunaan tepung limbah udang di dalam ransum ayam broiler terhadap pertumbuhan dan konsumsi ransum. Direktorat P3M. FKH. Unair, Surabaya.
- RODRIGUEZ, A.T., C. SARTOR, S.E. HIGGINS, A.D. WOLFENDEN, L.R. BIELKE, C.M. PIXLEY, L. SUTTON, G. TELLEZ and 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.
- ROSENFELD, D.J., A.G. GERNAT, J.D. MARCANO and J.A. FLORES. 1997. The Effect of using different levels of shrimp meal in broiler diets. *Poult. Sci.* 76: 581-587.
- SAS INSTITUTE INC. 1996. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute, Cary. NC.