Pengaruh Pengukusan Terhadap Kualitas Protein Limbah Udang Yang Telah Direndam Dengan Filtrat Abu Sekam

Mirzah

Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan
Unversitas Andalas, Limau Manis Padang

Abstract

The use of shrimp head wastes, the by product of shrimp processing, for feedstuff was limited by their protein quality and the present of chitin. The experiment was conducted to examine the effect of steam heat treatments of soaked shrimp head wastes on their protein quality and chitin content. Shrimp heads wastes were first soaked with 10 % of dusk rice husk solution for 48 hours to produce soaked shrimp heads wastes (SHW) product. The SHW product was then treated with steam heat for different periods of 15, 30, 45 and 60 minutes. Parameters measured included crude protein, amino acid, chitin content and protein digestibility. The data were statistically analysis in Completely Randomized Design of 6 x 3. The results showed that steam heat treatment reduced significantly (P<0.01) crude protein and chitin contents of SHW, but digestibility of crude protein (in-vitro) were increased (P<0.01) with increasing length of steam heat. Concentration of amino acid of SHW was decreased with increasing length of steam heat. Based on comparative cost analysis and their nutritive values the best product was found by SHW treated for 45 min with steam heat.

Key words: Shrimp waste, feed processing, protein quality, chitin

Pendahuluan

Kebutuhan akan tepung ikan ini sampai saat ini tidak bisa digantikan dengan bahan pakan lain. Lebih kurang setengah dari 200 ribu ton kebutuhan pertahunnya dipenuhi dari impor (BPS, 2000). Oleh sebab itu perlu ada diversifikasi bahan baku pakan pengganti ikan dengan bahan pakan alternatif yang kualitas nilai gizinya hampir sama, harga lebih murah, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, dan diperoleh dari dalam negeri, serta pengolahannya yang relatif murah dan sederhana. Salah satu bahan pakan pengganti tepung ikan yang belum banyak digunakan dan perlu diteliti adalah limbah industri udang beku. Limbah ini umumnya terdiri dari bagian kepala, ekor dan kulit udang serta udang yang rusak atau afkir (Mirzah, 1990; 1997; 2000a; 2000b).

Beberapa tahun terakhir, industri udang beku Indonesia berkembang sangat pesat sekali. Pada tahun 2004 telah mencapai produksi udang sebesar 240.000 ton (BPS, 2005). Produksi ini selalu meningkat sebesar 14 % per tahun. Komposisi limbah udang ini adalah 44 % dari berat utuh seluruh udang (Meyer and Rutledge, 1971). Jika dihitung pada tahun 2004 saja, telah dihasilkan limbah udang sebesar 105.666 ton. Kandungan protein kasarnya cukup tinggi, yaitu sebesar 45 – 55 % (Mirzah, 1990 dan Gernat, 2001). Jumlah tersebut merupakan potensi bahan baku pakan yang sangat besar jika kualitasnya baik. Bila jumlah tersebut dijadikan TLU maka akan dapat menggantikan kebutuhan tepung ikan sebesar 22,50 %, dari 200

ribu ton kebutuhan tepung ikan di Indonesia per tahun (HKTI, 2001).

Namun pemanfaatan limbah udang sebagai bahan pakan sumber protein hewani dalam ransum ternak unggas belum maksimal karena adanya faktor kendala/pembatas, yaitu rendahnya daya cerna protein akibat adanya khitin. Daya cerna proteinnya hanya sekitar 52 %. Karena sebagian protein (nitrogen) yang ada pada limbah udang terikat pada khitin yang tidak bisa dicerna oleh unggas. Khitin merupakan suatu senyawa polisakarida struktural (seperti selulosa) yang mengandung nitrogen dalam bentuk N-Aceylated-glucosamin-polysacharida. Kandungan khitin limbah udang ini mencapai 30 % dari bahan keringnya (Purwaningsih, 2000).

Pengolahan limbah udang ini dengan cara kimia atau fisik telah banyak dilakukan oleh peneliti (Mirzah, 1990 dan 1997; Wahyuni dan Budiastuti, 1991; Resmi, 2000; dan Filawati, 2003), namun kualitas produk tepung limbah udang (TLU) yang dihasilkan belum optimum dan pemanfaatannya dalam ransum ternak unggas sebagai bahan pakan pengganti tepung ikan juga belum maksimal. Salah satu teknologi untuk mendegradasi ikatan glikosidik β (1,4) khitin pada limbah udang adalah dengan pemberian perlakuan kimia dengan cara perendaman dan dikombinasikan dengan perlakuan fisik, yaitu dengan pemanasan. Salah satu cara pengolahan dengan mengkombinasikan perlakuan kimia adalah dengan filtrat air abu sekam (AAS) dan perlakuan fisik dengan cara pemanasan atau dikukus.

Selain mudah diperoleh, harganya juga murah dan aman untuk dikonsumsi oleh ternak. Filtrat air abu sekam juga tidak menimbulkan polutan terhadap lingkungan (Hartati, 2000). Perendaman jerami padi selama 1 jam dengan air abu sekam 10 % pada pH 7,8 yang diperkaya dengan urea dan campuran mineral dapat meningkatkan mutu jerami padi dengan naiknya kadar protein dan turunnya kadar silika (Sutrisno, 1983). Sedangkan Gustini (1985) berpendapat, bahwa hidrolisis jerami padi dengan air abu sekam dapat menyebabkan penurunan kandungan protein kasar. Hal ini disebabkan karena protein mengalami hidrolisis pada pH basa yang menghasilkan asam amino bebas unit pembangunnya. Asam amino tersebut ikut larut dan terbuang waktu penirisan. Pengolahan limbah udang dengan KOH dan Ca(OH)2 pada prinsipnya sama dengan NaOH (Rahman, 1990). Menurut Abbas (1984), bahan pakan asal limbah yang mengandung serat kasar tinggi, pengolahannya dapat dilakukan dengan perendaman dalam larutan filtrat air abu sekam. Hasil penelitian Meizwarni (1995), dedak yang diberi praperlakuan hidrolisis air abu sekam 10 % memperlihatkan peningkatan kualitas dedak yang dihasilkan. Sedangkan Resmi (2000) menyatakan bahwa limbah udang yang diolah dengan cara pengukusan menghasilkan kandungan protein kasar tertinggi dan kadar khitin terendah dibandingkan dengan cara direbus dan disangrai.

Lebih lanjut Hartati (2000) menjelaskan bahwa, hidrolisis dengan AAS lebih menguntungkan dibandingkan dengan jenis alkali lainnya. Dimana AAS tidak menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan, tidak menimbulkan keracunan pada ternak dan mudah didapatkan dengan harga yang relatif murah. Bahkan di daerah pedesaan dapat diperoleh secara cuma–cuma. Disamping itu hidrolisis dengan AAS dapat mening-

katkan nilai gizi dari pakan dengan penambahan mineral yang terkandung pada abu serta meningkatkan konsumsi, daya cerna dan palatabilitas.

Betta (1982) melaporkan bahwa, hidrolisis jerami padi dengan larutan AAS 12 % yaitu 3 liter larutan/kg, tidak mengubah koefisien cerna bahan kering, akan tetapi cenderung meningkatkan koefisien bahan organik. Amirroennas (1983) menyatakan bahwa, pemakaian larutan air abu sekam 10 % yang mengandung pH 7,9 terhadap bahan berserat (limbah industri tanaman perkebunan dan jerami padi), dimana larutan tersebut tidak meningkatkan koefisien cerna bahan organik, tetapi lebih banyak melarutkan silika dan sedikit lignin. Lebih lanjut dinyatakan bahwa pH air abu sekam tidak mempunyai nilai ekstrim, bila dibandingkan dengan pH alkali lainnya (NaOH).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pengukusan pada limbah udang yang direndam dengan Filtrat Air Abu Sekam 10 % selama 48 jam terhadap terhadap kandungan protein kasar, daya cerna protein secara *in vitro*, kadar khitin dan kandungan asam – asam amino TLU.

Materi Dan Metode

Penyiapan Limbah Udang dan Filtrat Abu Sekam

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah udang yang didapatkan dari pasar Tanah Kongsi di Kota Padang. Filtrat air abu sekam (AAS) sebagai larutan perendam dibuat dengan sekam padi yang telah diabukan secara sempurna dilarutkan dalam air bersih. Kemudian untuk memperoleh larutan abu sekam padi 10 % maka dilarutkan 100 g abu sekam padi dalam 1 liter air bersih. Larutan ini dibiarkan selama 24 jam, lalu disaring filtratnya.

Perlakuan

Limbah udang yang sudah bersih direndam dengan filtrat abu sekam 10 % selama 48 jam, kemudian ditiriskan. Selanjutnya limbah diambil sebanyak kurang lebih 1 kg dan dikukus masing – masing selama 15, 30, 45 dan 60 menit. Limbah hasil kukusan selanjutnya didinginkan dan ditiriskan, kemudian dikeringkan dengan sinar matahari. Limbah kering ini kemudian digiling untuk dianalisa.

Analisis Protein, Asam Amino, Khitin dan Kecernaan Protein

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kandungan protein dan khitin serta daya cerna protein secara *in-vitro* (Hans and Parson, 1991) dan kandungan asam amino.

Analisis Statistik

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik melalui analisis keragaman dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 3 kali ulangan.

Hasil Dan Pembahasan

Rataan pengaruh perlakuan terhadap kandungan protein kasar dan khitin serta daya cerna protein (*in-vitro*) ditampilkan pada Tabel 1. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) di antara lama waktu pengukusan limbah udang yang direndam dengan AAS selama 48 jam terhadap kandungan protein kasar dan khitin serta daya cerna protein kasar TLU olahan.

Hasil uji lanjut terhadap kandungan protein kasar TLU olahan

terlihat bahwa perlakuan C, D, E dan F berbeda nyata (P<0,05) lebih rendah dibandingkan tanpa perlakuan dan perlakuan perendaman saja (A dan B). Secara keseluruhan ternyata makin lama waktu pengukusan yang dilakukan maka semakin turun kandungan protein kasarnya, sedangkan antara tanpa perlakuan dengan perlakuan perendaman saja tidak berbeda nyata (P>0,05). Artinya dengan perendaman saja tidak banyak menurunkan kandungan protein kasar TLU.

Hasil yang hampir sama juga terjadi pada kandungan khitin TLU, dimana makin lama waktu pengukusan limbah udang yang direndam dengan larutan air abu sekam 10 % selama 48 jam semakin turun kandungan khitin TLU olahan. Terjadinya penurunan kandungan protein kasar dan khitin ini disebabkan adanya proses perendaman yang mengakibatkan terlarutnya sebagian zat – zat makanan yang mudah larut dalam air seperti vitamin, karbohidrat dan protein. Perendaman juga dapat menurunkan bahan keringnya jika dibandingkan dengan TLU yang tanpa diolah. Perubahan kandungan protein kasar produk TLU disebabkan waktu pengukusan yang makin lama, sehingga terjadi perubahan dalam struktur ikatan pada kulit udang, yang mengakibatkan semakin banyaknya asetil amin dan glukosamin yang dapat dibebaskan dari ikatan komplek antara khitin, protein dan kalsium karbonat pada limbah udang. Hal ini akan menyebabkan terjadinya perubahan dalam bahan kering, sehingga akan berpengaruh terhadap protein kasar dan khitin.

Di samping itu, waktu pengukusan yang lama juga mengubah kadar air bahan pakan sehingga akan mempengaruhi bahan kering produk TLU olahan. Waktu pengukusan yang makin lama dalam pengolahan akan berakibat semakin banyak hidrolisis zat – zat nutrisi. Dalam proses ini terlihat bahwa semakin lama waktu pengukusan, semakin berkurang kandungan protein kasar tepung limbah udang, selain itu juga akan membuat bahan menjadi basah sehingga ada zat – zat makanan yang ikut larut waktu pengukusan dan sebagian akan larut dan hilang bersama larutan perendam limbah udang tersebut.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Protein Kasar, Khitin dan Daya Cerna Protein (*in-vitro*) Tepung Limbah Udang (%)

Perlakuan	Protein Kasar	Khitin	Daya Cerna PK
A. Tanpa perlakuan	36,75^{a}	15,58^{a}	58,27^{a}
B. Direndam 48 jam dlm AAS 10 %	36,28^{a}	15,22^{a}	62,96^{b}
C. Direndam dan dikukus 15 menit	31,65^{b}	12,11^{b}	66,98^{b}
D. Direndam dan dikukus 30 menit	29,94^{bc}	10,27^{c}	66,99^{b}
E. Direndam dan dikukus 45 menit	28,33^{c}	9,48^{d}	67,82^{b}
F. Direndam dan dikukus 60 menit	25,52^{d}	9,43^{d}	63,92^{b}

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01)

Pengukusan yang terlalu lama diduga menyebabkan kehilangan bahan kering pada tepung limbah udang semakin meningkat, karena semakin lama waktu pengukusan mengakibatkan semakin basah bahan pakan dan protein yang ada akan larut (leaching), sehingga akan menurunkan kandungan protein kasarnya (Lee and Garlich, 1992). Selanjutnya Doyle *et al*. (1986) menyatakan bahwa pengolahan dengan tekanan uap mengakibatkan terjadinya kehilangan kandungan bahan kering. Begitu juga dengan penelitian ini, dimana bahan kering limbah udang makin berkurang dengan semakin lamanya waktu pengukusan, sehingga mengakibatkan kandungan protein kasar limbah udang semakin menurun. Menurut Bird (1987), pemanasan yang terlalu lama akan menyebabkan kerusakan dan penurunan beberapa zat makanan, antara lain protein, vitamin dan lemak.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian oleh Filawati (2003), yaitu kandungan zat – zat makanan pada limbah udang yang diolah dengan di rendam dalam larutan kimia dan selanjutnya dipanaskan dengan cara dikukus (fisiko kimia), ternyata faktor jenis larutan tidak memberikan pengaruh yang nyata, sedang waktu pengukusan memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan zat makanan.

Terjadinya penurunan kandungan khitin yang cukup signifikan ini disebabkan oleh efek panas dan tekanan uap yang pada waktu pengukusan menyebabkan adanya struktur kimia khitin yang berubah, terutama terjadinya degradasi ikatan glikosidik oleh panas, sehingga asetil amino dan α glukosamin terlepas dari khitin. Di samping itu panas dan tekanan uap yang terjadi juga menyebabkan perombakan pada ikatan β (1,4) glikosidik khitin atau fraksi seratnya terdegradasi dan terlarut, sehingga dalam analisis khitin sebagian tidak terdeteksi lagi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mirzah (1997) dan Filawati (2003) bahwa kandungan khitin pada limbah udang yang diolah dengan pengukusan atau tekanan uap akan menurun sejalan dengan semakin lamanya waktu pengukusan limbah udang.

Amirroennas (1983) menyatakan bahwa, pemakaian larutan air abu sekam 10 % yang mengandung pH 7,9 terhadap bahan berserat (limbah industri tanaman perkebunan dan jerami padi), akan lebih banyak melarutkan silika dan sedikit lignin. Lebih lanjut Amirroenas (1983) menyatakan bahwa pH air abu sekam tidak mempunyai nilai ekstrim, bila dibandingkan dengan pH alkali lainnya (NaOH). Proses terjadinya penurunan kandungan khitin pada tepung limbah udang olahan sama keadaannya dengan proses pemutusan ikatan lignosellulosa pada jerami yang diperlakukan dengan tekanan uap. Sesuai dengan pendapat Sundstol (1988), bahwa pengolahan dengan tekanan uap mengakibatkan terjadinya pemutusan ikatan lignosellulosa menjadi sellulosa yang terlarut, dan semakin tinggi tekanan uap, akan semakin banyak pemutusan ikatan lignosellulosa.

Pengaruh perlakuan terhadap daya cerna protein kasar limbah udang yang direndam dengan air abu sekam 10 % selama 48 jam dan dilanjutkan dengan pengukusan untuk masing – masing lama pengukusan dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh perlakuan sangat berbeda nyata ($P<0,01$) terhadap daya cerna protein kasar TLU olahan. Hasil uji DMRT terlihat bahwa daya

cerna protein kasar TLU olahan pada perlakuan A (kontrol) berbeda nyata (P<0,05) lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan B (direndam 48 jam), tetapi berbeda sangat nyata (P<0,01) dibandingkan dengan perlakuan C, D, E dan F. Perlakuan B (direndam 48 jam saja) berbeda tidak nyata (P>0,05) dengan perlakuan C, D E dan F. Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa tepung limbah udang hasil olahan secara nyata meningkatkan daya cerna protein kasarnya dibandingkan dengan yang tanpa diolah. Di samping itu, terdapat kecederungan semakin lama waktu pengukusan maka makin tinggi daya cerna protein kasar. Adanya peningkatan daya cerna protein ini disebabkan oleh pengukusan mengakibatkan ikatan khitin dengan komponen protein terdegradasi. Dengan demikian akan mudah dicerna oleh enzim pencernaan, sehingga akan meningkatkan daya cerna proteinnya (Sundstol, 1988; Reddy *et al*., 1996; Coma, 1996).

Dari Tabel 1 juga dapat dilihat bahwa lama waktu pengolahan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap daya cerna protein kasar secara *in-vitro*. TLU tanpa diolah (perlakuan A) berbeda nyata (P<0,05) dibandingkan perlakuan B, C, D, E dan F. Peningkatan lama pengukusan cenderung meningkatkan daya cerna protein kasar. Hal ini disebabkan oleh pengukusan yang makin lama menyebabkan semakin banyaknya asetil amino dan glukosamin yang dapat dibebaskan dari ikatan komplek protein-khitin-kalsium karonat dari kulit udang. Sesuai dengan pendapat Mirzah (1997), waktu pengukusan dengan *autoclave* akan meningkatkan daya cerna protein kasarnya dari 52 % menjadi 72 %. Di samping itu penurunan kandungan khitin juga akan meningkatkan daya cerna protein, karena sudah banyaknya N khitin yang dapat dibebaskan. Hasil penelitian terbaik adalah pada pengukusan selama 45 menit (perlakuan E) dengan daya cerna protein 67,82 % ini mendekati hasil penelitian Mirzah (1997), dimana daya cerna protein terbaik adalah 72,79 % pada pengolahan tepung limbah udang dengan pemberian tekanan 2 kg/cm^2 dengan lama pemberian tekanan 30 menit, sedangkan pada pengukusan 60 menit (perlakuan F) daya cernanya menurun. Hal ini disebabkan oleh makanan dipanaskan atau dimasak maka akan menurun daya cerna dari zat – zat proteinnya. Disamping itu dengan lamanya waktu pemanasan akan menyebabkan terjadi reaksi pencoklatan (brown reaction) atau mailard reaction (Hurrel, 1990).

Menurut Winarno *et al*. (1980) bahwa semakin lama pengukusan akan menyebabkan terjadinya proses denaturasi yang menyebabkan hilangnya protein dalam bahan pakan, kerusakan protein dapat terjadi karena pengaruh panas dan reaksi kimia asam dan basa disamping itu juga terjadi degradasi protein yang lebih sederhana yaitu pemecahan peptida, peptone, polipeptida dan senyawa lain yang mengandung N. Meningkatnya daya cerna protein ini seiring dengan menurunnya kandungan khitin.

Dari penelitian dapat dikatakan bahwa perlakuan dengan perendaman filtrat air abu sekam tidak menyebabkan terjadi peningkatan kuantitas protein kasar, tetapi terdapat peningkatan kualitas protein tersebut, yaitu perenggangan ikatan glikosidik ß (1,4) dalam limbah udang tersebut, terutama ikatan antara khitin-protein-kalsium. Menurut Whittenbury *et al*. (1976), larutan alkali dan panas dapat merenggangkan atau menguraikan ikatan protein dengan kalsium dan khitin

pada kulit udang, sehingga mudah terdegradasi, akhirnya akan meningkatkan daya cerna zat – zat makanannya.

Rataan kandungan asam – asam amino TLU hasil olahan dapat dilihat pada Tabel 2. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa terjadi perubahan kandungan asam – asam amino pada setiap perlakuan. Semua asam amino yang terdeteksi mengalami penurunan. Hal ini disebabkan efek pada pengolahan yang dilakukan terutama adanya perendaman menyebabkan sebagian asam – asam amino larut dan hanyut dalam larutan perendam. Penurunan yang tertinggi terdapat pada asam amino lysine dan argin, yang secara fisik tidak tahan terhadap pengolahan dengan panas, yang sesuai dengan laporan Scott *et al.* (1982). Zhang and Parson (1996) menyatakan bahwa semakin lama waktu pengolahan dengan panas maka semakin menurunkan kandungan asam amino lysine.

Tabel 2. Kandungan Asam – asam Amino TLU Olahan (%)

Asam Amino	Tanpa Perlakuan	Air Abu Sekam 10 %				
		0 menit	15 menit	30 menit	45 menit	60 menit
Metionin	1.16	1.09	0.96	0.90	0.86	0.76
Cystin	1.65	1.60	1.63	1.53	1.50	1.48
M + C	2.81	2.69	2.59	2.43	2.36	2.24
Lysin	2.02	2.26	1.21	1.21	1.15	1.13
Threonin	1.04	1.24	0.98	0.99	0.91	0.90
Tryptopan	0.53	0.47	0.43	0.34	0.35	0.34
Arginin	3.05	2.66	2.98	2.96	2.95	2.90
Isoleusin	1.51	1.63	1.21	1.17	1.14	1.13
Leusin	2.53	2.28	2.04	2.05	2.11	2.08
Valin	2.00	1.67	1.58	1.39	1.44	1.41
Histidin	1.36	1.28	1.31	1.22	1.26	1.24
Phenilalanin	1.70	1.67	1.44	1.25	1.32	1.28
Tyrosin	1.42	1.39	1.34	1.25	1.29	1.27
Glysin	0.69	0.59	0.50	0.48	0.49	0.48
Serin	2.72	2.86	2.36	2.18	2.24	2.21
Prolin	0.74	0.68	0.52	0.52	0.54	0.53
Alanin	0.70	0.54	0.24	0.24	0.25	0.24
Aspartat	4.35	4.24	4.13	4.16	4.28	4.21
Glutamat	4.40	4.41	3.64	3.56	3.56	3.50

Keterangan : Hasil Analisis Lab. Kimia Terapan LIPI Bandung (2004)

Analisis komposisi asam amino dalam protein bertujuan untuk mengetahui mutu protein tersebut sehingga diperlukan ketepatan dan akurasi yang tinggi. Kesalahan 10 % saja untuk jenis asam amino tertentu, termasuk dalam kategori asam amino kritis dalam ransum akan dapat mengakibatkan penilaian yang keliru terhadap mutu protein tersebut.

Hasil analisis asam amino tersebut diharapkan sesuai dengan komposisi asam amino yang sebenarnya dalam contoh (*sample*) penelitian. Namun banyak diketahui bahwa beberapa asam amino tertentu dapat mengalami kerusakan (degradasi) atau perubahan dalam kondisi hidrolisis pada waktu pengolahan dengan panas dan preparasi sample untuk dianalisis. Besar kecilnya degradasi selain disebabkan panas pada waktu pengolahan juga disebabkan faktor zat – zat makanan lain (karbohidrat, lemak dan mineral), bahkan adanya interaksi antar asam amino itu sendiri (Sumardi, 1995). Perubahan yang terjadi pada kandungan asam amino pada limbah udang bisa disebabkan oleh perlakuan tetapi tidak tertutup kemungkinan proses degradasi seperti diuraikan di atas juga bisa menyebabkan terjadinya perubahan kandungan asam amino.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengolahan limbah udang yang direndam dengan filtrat air abu sekam 10 % selama 48 jam dan dilanjutkan dengan pengukusan dapat meningkatkan kualitas nilai gizi terutama daya cerna protein *in vitro* dari 52 % menjadi 67,82 % dan menurunkan kandungan khitin dari 15,58 menjadi 9,43 %. Untuk meningkatkan kualitas limbah udang dapat dilakukan pengolahan dengan filtrat air abu sekam 10 % selama 48 jam dan dikukus selama 45 menit.

Daftar Pustaka

Abbas, M.H. 1984. Pengaruh Praperlakuan pada isi Rumen Sapi Serta Penambahan DL-Menthionin Terhadap Performans Ayam Broiler. Laporan FPS. IPB dan LKN-LIPI, Bandung.

Amiroenas, D. E. 1983. Pengaruh Berbagai Larutan Abu dan NaOH terhadap Pencernaan Bahan Berserat Limbah Industri Tanaman Perkebunan. Tesis Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Bird, T. 1987. Kimia Fisik Untuk Universitas. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta. Hal. 54 – 55.

Biro Pusat Statistik. 2004. Statistik Perdaganan Luar Negeri Indonesia. Eksport. Badan Pusat Statistik, Jakarta.

Betta, B. 1982. Pengaruh Penambahan Urea dan Sulfur serta Hidrolisa Basa dalam Larutan Abu Sekam Padi terhadap Nilai Gizi Jerami Padi. Tesis Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Coma, N. 1996. Steam Cooking Extrusion For Tropical Freshwater Fish Feeds. Feed International no. 2 vol 17 : 32-36.

Doyle, P.T., C. Davendra dan B.R. Pearce. 1986. Rice Straw as a Feed for Ruminant IDP, Camberra p. 54 – 70.

Filawati. 2003. Pengolahan Limbah Udang Secara Fisikokimia dan Pengaruh Pemanfaatannya dalam Ransum Terhadap Penampilan Produksi Ayam Petelur. Tesis Pascasarjana Universitas Andalas, Padang.

Gernat,A.G. 2001. The effect of using different levels of shrimp meal in laying hen diets. Poultry Science 80 : 633-636.

Gustini. 1983. Pengaruh Pemberian Jerami Padi yang Diperlakukan dengan Air Abu Sekam dan Amoniasi terhadap Pertumbuhan Sapi PO. Tesis Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.

Hand, Y, and C, M, Parsons. 1991 Protein and Amino Acid Quality of Featther Meals. Poultry Science.

Hartati. 2000. Pengaruh Lama Perendaman Tandan Kosong Sawit dengan Air Abu Sekam terhadap Kandungan NDF, ADF, Hemisellulosa dan PK. Skripsi Fakultas Peternakan Unand. Padang.

Lee. H and J.d. Garlich. 1992. Effect of overcooked soybean meal on chiken performance and amino acid availability. Poultry Science 71: 499 – 508.

Meizwarni. 1995. Praperlakuan Dedak Untuk Meningkatkan Mutu Serta Pengaruhnya Terhadap Penampilan Produksi Ayam Broiler. Tesis Program Pascasarjana. Universitas Andalas. Padang.

Meyers, S.P., and J. E Rutledge. 1971. Shirmp Meal. A New look an old product Feedstuff 43:(49): 31.

Mirzah. 1990. Pengaruh Tingkat Penggunaan Limbah Udang yang Diolah dan Tanpa Diolah dalam Ransum terhadap Performans Ayam Pedaging. Tesis Pasca Sarjana Universitas Padjajaran. Bandung.

Mirzah. 1997. Pengaruh Pengolahan Tepung Limbah Udang dengan Tekanan Uap Panas terhadap Kualitas dan Pemanfaatannya dalam Ransum Ayam Broiler. Disertasi Pasca Sarjana Universitas Padjajaran. Bandung.

Mirzah. 2000a. Pengaruh Pengolahan Tepung Limbah Udang dengan Steam Presure terhadap Kualitas Asam-asam Amino. J P L: 01 (06) :

Mirzah. 2000b. Pengaruh Penggunaan Produk Tepung Limbah Udang Yang Diolah Dengan Uap Panas terhadap Performan Ayam Broiler. J P L: 03 (6)

Purwaningsih, S. 2000. Teknologi Pembekuan Udang. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarka.

Rahman. 1990. Pengolahan Jerami Padi untuk Pakan Ternak Secara Mutakhir. Fakultas Peternakan Unand. Padang.

Resmi. 2000. Pengaruh Pemanfaatan Tepung Limbah Udang Olahan dalam Ransum Ayam Petelur Terhadap Penampilan Produksi Telur. Tesis Pascasarjana Universitas Andalas, Padang.

Sumardi. 1995. Preparasi Contoh Untuk Analisis Asam Amino dari Berbagai Bahan Berprotein. Jurnal Kimia Terapan Indonesia. Vulume 5: No. 1 hal. 47 –54.

Sundstol, F. 1988. Improvement of Poor Quality Forage ang Roughes. In : Orskov Ed. Feed Science Elswier Science Publisher Ltd, Amsterdam. P. 257 – 290.

Sutrisno. C, I, 1983. Pengaruh Minyak Nabati dalam Mengatasi Defisiensi Zn yang Memperoleh Ransum Berbahan Dasar Jerami Padi.

Wahyuni, S. dan R. Budiastuti. 1991. Respon ayam Pedaging terhadap Berbagai Tingkat Limbah Udang Olahan dalam Ransum. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Bandung.

Winarno, F.G,. S. Fardiaz., dan D. Fardiaz. 1980. Penanganan Teknologi Pangan. PT. Gramedia. Jakarta.

Whittenburi, R.,P.Mc Donald and D.G.B.Jones. 1967. A Short Revive of some biochemical and microbiological aspects of ensilage. J. Sci. Ed. agri. 13 : 441.

Zhang, Y. and C.M. Parsons. 1996. Effects of over processing on the nutritional quality of peanut meal. Poultry Sci. 75: 514 - 518.

Alamat Korespondensi: Mirzah
Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak
Fakultas Peternakan Universitas Andalas
Liamau Manis, Padang
Telp.:

Artikel *diterima*: 10 Mei 2006, *disetujui* 2006.