

Performa Pertumbuhan Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diberi Ransum Berbagai Taraf Limbah Udang

(Growth performance of white rat (*Rattus norvegicus*) fed by various of shrimp waste levels)

Muhammad Sayuti Mas'ud¹ dan Aminuddin Parakkasi²

¹Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo

²Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor

ABSTRACT The objectives of this research are to investigate: (1) The effect of shrimp waste levels in experimental diets on feed intake, daily weight gain, and feed conversion (F/G) of white rats; (2) Optimal level of shrimp waste in white rat diets; and (3) The responses of both male and female white rats to shrimp waste levels. 15 male and 15 female white rats were given pellet ration contain shrimp waste for four weeks. The experimental design used in this research is Completely Randomized Design with 2 x 5 factorial arrangement in 3 replications. The A factor was sex (male and female) and the B factor was shrimp waste levels in ration (0% as control, 5%, 10%, 15%, and 20%). The parameters determined are feed intake, weight gain, and feed conversion of white rats. The results indicate that

shrimp waste levels in ration was significantly ($P < 0.05$) affect the dry matter intake, whereas the effect on weight gain and feed conversion of white rats was highly significant ($P < 0.01$). Sex was significantly affect weight gain ($P < 0.05$), however it was not significance ($P > 0.05$) on dry matter intake and feed conversion of white rats. There were no interaction ($P > 0.05$) between shrimp waste levels in ration and sex of white rats. The conclusion of this research that shrimp waste levels in ration of white rats increase dry matter intake and daily weight gain. Whereas, it decreased feed conversion. The optimal level of shrimp waste in the diet for daily weight gain was 19.44%, while optimal feed conversion 16.62%. Male daily weight gain was higher than female.

Key words: Shrimp waste, white rat, male, female

2009 Agripet : Vol (9) No. 2: 21-27

PENDAHULUAN

Limbah udang adalah hasil samping industri pengolahan udang beku. Hasil samping tersebut berupa kepala, kulit keras (*carapace*), dan ekor (*uropod*) yang dibuang pada industri pembekuan udang (Arluis, 1991). Selama ini limbah udang belum dimanfaatkan secara maksimal, padahal dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif karena dari segi kualitas (nutrisi) dan kuantitas sangat potensial.

Ditinjau dari segi kualitas, beberapa penelitian memperlihatkan bahwa limbah udang mengandung protein kasar sebesar 45% - 55% (Gernat, 2001; Fanimmo *et al.*, 2004; Okaye *et al.*, 2005; Khempaka *et al.*, 2006). Ditinjau dari segi kuantitas, tersedia cukup banyak dan kesinambungannya cukup terjamin karena produksi udang Indonesia setiap tahun selalu mengalami peningkatan. Contoh pada tahun 2007 sebesar 352.220 ton (DKP, 2008) apabila udang segar tersebut diolah menjadi

udang beku, maka limbah udang yang diperoleh sebesar 35% - 70% dari bobot utuh (*Animal Feed Resources Information System*, 2000) yaitu setara 123.277 - 246.554 ton basah atau 30.733 - 61.466 ton kering karena bobot keringnya 24,93% (Batubara, 2000).

Sejauh ini penelitian tentang pemanfaatan limbah udang sebagai pakan ternak telah dilakukan oleh beberapa peneliti terutama untuk pakan unggas (Mirzah, 1990; Supadmo, 1997; Soedibya, 1998; Gernat, 2001; Okaye *et al.*, 2005; Khempaka *et al.*, 2006) dan babi (Fanimmo *et al.*, 2004). Namun demikian untuk mendapat gambaran yang lebih jelas tentang taraf penggunaan limbah udang dalam ransum supaya dapat dimanfaatkan pada ternak yang bernilai ekonomi cukup tinggi (ruminansia), maka dilakukan penelitian pendahuluan pada tikus Putih (*Rattus norvegicus*).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui: (1) pengaruh taraf limbah udang dalam ransum terhadap konsumsi ransum, pertambahan bobot badan, dan konversi ransum tikus

Corresponding author: m.saym@yahoo.co.id

Putih; (2) taraf optimal penggunaan limbah udang dalam ransum tikus Putih; dan (3) respon antara jenis kelamin tikus Putih terhadap taraf limbah udang dalam ransumnya.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan tikus Putih (*Rattus norvegicus*) umur tiga minggu sebanyak 30 ekor (15 ekor jantan dan 15 ekor betina). Bobot badan awal jantan rata-rata 70,07 g dan betina 70,87 g. Dipelihara dalam kandang berbahan plastik ukuran 39 cm x 42 cm x 15 cm yang disekat menjadi dua bagian, masing-masing untuk jantan dan betina. Kandang diberi alas litter dari kulit gabah dan bagian atasnya ditutup dengan kawat ram. Setiap kandang individu dilengkapi dengan sebuah tempat makan berbahan plastik dan sebuah tempat air minum yang dipasang terbalik berupa botol beling kapasitas 150 ml dengan penutup berbahan karet yang dilengkapi saluran air menggunakan pipa aluminium.

Ransum yang digunakan berbentuk pelet (diameter 8 mm dan panjang 1.5 cm) dengan kandungan limbah udang masing-masing 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Limbah udang yang digunakan sebagai bahan ransum

adalah dari jenis udang Windu (*Panesus monodon*) yang dikeringkan di dalam oven suhu 60°C, kemudian digiling menjadi tepung. Komposisi bahan dan kandungan nutrisi ransum perlakuan seperti pada Tabel 1.

Pemeliharaan dilakukan selama lima minggu yaitu minggu pertama untuk masa adaptasi (*preliminary*) terhadap kandang dan ransum, sedangkan empat minggu berikutnya untuk pengumpulan data. Ransum dan air minum diberikan secara tak terbatas (*ad libitum*) pada pagi hari, tetapi ransum ditimbang terlebih dahulu sebelum diberikan, begitu juga sisanya.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial (2x5) dengan tiga ulangan. Faktor A adalah jenis kelamin (jantan dan betina) dan faktor B adalah perlakuan (taraf limbah udang dalam ransum) yaitu R1 (0%) sebagai kontrol, R2 (5%), R3 (10%), R4 (15%), dan R5 (20%). Parameter yang diukur tiap minggu adalah konsumsi ransum dan bobot badan. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dengan uji kontras polinomial ortogonal dan uji lanjut dengan perbandingan berganda Duncan serta uji korelasi (Mattjik dan Sumertajaya, 2006).

Tabel 1. Komposisi bahan dan kandungan nutrisi ransum

Bahan ransum (%):	Perlakuan				
	R1	R2	R3	R4	R5
Limbah Udang Windu	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
Jagung Kuning	31,57	33,03	33,47	24,87	46,36
Bungkil Kedele	28,81	24,93	20,81	17,40	18,24
Dedak Halus	26,73	27,83	31,50	39,21	10,11
Minyak Kelapa	1,25	0,93	0,51	1,97	3,79
Premix	11,64	8,28	3,71	1,55	1,50
Jumlah	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Kandungan nutrisi:					
Protein Kasar (%)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Lemak Kasar (%)	5,00	5,00	5,00	7,00	7,00
Serat Kasar (%)	5,07	5,07	5,15	5,26	3,70
Energi Metabolisme (Kkal)	2600,00	2600,00	2600,00	2600,00	2600,00
Ca (%)	0,44	1,41	2,38	3,33	4,37
P (%)	0,43	0,96	1,50	2,10	2,21

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan tikus Putih (*Rattus norvegicus*) umur tiga minggu sebanyak 30 ekor (15 ekor jantan dan 15 ekor betina). Bobot badan awal jantan rata-rata 70,07 g dan betina 70,87 g. Dipelihara dalam kandang berbahan plastik ukuran 39 cm x 42

cm x 15 cm yang disekat menjadi dua bagian, masing-masing untuk jantan dan betina. Kandang diberi alas litter dari kulit gabah dan bagian atasnya ditutup dengan kawat ram. Setiap kandang individu dilengkapi dengan sebuah tempat makan berbahan plastik dan sebuah tempat air minum yang dipasang

terbalik berupa botol beling kapasitas 150 ml dengan penutup berbahan karet yang dilengkapi saluran air menggunakan pipa aluminium.

Ransum yang digunakan berbentuk pelet (diameter 8 mm dan panjang 1.5 cm) dengan kandungan limbah udang masing-masing 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Limbah udang yang digunakan sebagai bahan ransum adalah dari jenis udang Windu (*Paneaus monodon*) yang dikeringkan di dalam oven suhu 60°C, kemudian digiling menjadi tepung. Komposisi bahan dan kandungan nutrisi ransum perlakuan seperti pada Tabel 1.

Pemeliharaan dilakukan selama lima minggu yaitu minggu pertama untuk masa adaptasi (*preliminary*) terhadap kandang dan ransum, sedangkan empat minggu berikutnya untuk pengumpulan data. Ransum dan air minum diberikan secara tak terbatas (*ad libitum*) pada pagi hari, tetapi ransum ditimbang terlebih dahulu sebelum diberikan, begitu juga sisanya.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial (2x5) dengan tiga ulangan. Faktor A adalah jenis kelamin (jantan dan betina) dan faktor B adalah perlakuan (taraf limbah udang dalam ransum) yaitu R1 (0%) sebagai kontrol, R2 (5%), R3 (10%), R4 (15%), dan R5 (20%). Parameter yang diukur tiap minggu adalah konsumsi ransum dan bobot badan. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dengan uji kontras polynomial ortogonal dan uji lanjut dengan perbandingan berganda Duncan serta uji korelasi (Mattjik dan Sumertajaya, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Ransum

Konsumsi bahan kering ransum (KBKR) adalah jumlah ransum yang diberikan dikurangi sisa ransum dikali persen bahan kering ransum. Rataan KBKR tikus Putih seperti pada Tabel 2. Uji sidik ragam menunjukkan bahwa taraf limbah udang dalam ransum (faktor B) berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap KBKR, sedangkan jenis kelamin (faktor A) tidak berpengaruh nyata terhadap KBKR dan tidak ada interaksi antara kedua faktor tersebut (A dan B).

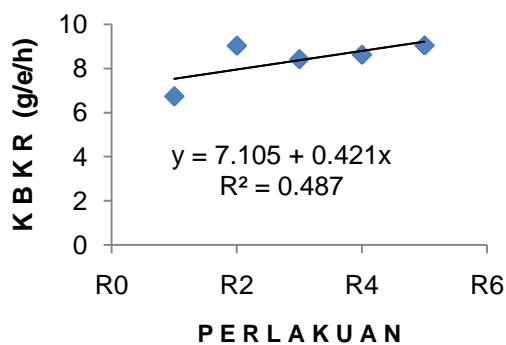
Tabel 2. Rataan konsumsi bahan kering ransum tikus Putih (g/ekor/hari)

Jenis Kelamin	Perlakuan					Rataan
	R1	R2	R3	R4	R5	
Jantan	6,14	10,40	9,16	8,82	9,02	8,70
Betina	7,32	7,67	7,69	8,42	9,07	8,03
Rataan	6,73 ^B	9,03 ^A	8,42 ^A	8,62 ^A	9,04 ^A	8,37

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) diantara taraf limbah udang dalam ransum berdasarkan uji Duncan.

Uji Duncan memperlihatkan bahwa KBKR tikus Putih pada perlakuan R1 (6,73) yang tidak diberi limbah udang dalam ransumnya lebih rendah ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan R2 (9,03), R3 (8,42), R4 (8,62), dan R5 (9,04) yang diberi limbah udang, tetapi antara perlakuan R2, R3, R4, dan R5 tidak berbeda. Artinya penggunaan limbah udang dalam ransum tikus Putih meningkatkan KBKR. Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan palatabilitas ransum karena adanya bau khas limbah udang yang mungkin disukai tikus Putih. Disamping itu, limbah udang mengandung zat-zat nutrisi yang lengkap (Purwantiningsih, 1990; Shahidi dan Synowiecki, 1992) sehingga meningkatkan kualitas ransum dan konsumsinya. Parakkasi (1999) mengemukakan bahwa tingkat konsumsi atau *voluntary feed intake* (VFI) menggambarkan palatabilitas ransum. Lebih lanjut dikemukakan bahwa ransum yang berkualitas baik, tingkat konsumsinya relatif lebih tinggi dibandingkan dengan ransum berkualitas inferior. Hal ini memberi indikasi bahwa penggunaan limbah udang dalam ransum tikus Putih dapat meningkatkan pertambahan bobot badannya.

Hubungan antara taraf limbah udang dalam ransum tikus Putih dengan KBKR berdasarkan uji kontras polynomial ortogonal mengikuti persamaan linear ($Y = 7,105 + 0,421X$) dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,487 (Gambar 1). Dari persamaan tersebut, didapat bahwa setiap kenaikan satu persen penggunaan limbah udang dalam ransum tikus Putih maka KBKR meningkat sebesar 0,421 gram. Akan tetapi tingkat keeratan hubungannya (R^2) hanya 48,7% yang berarti keragaman KBKR yang dapat dijelaskan oleh keragaman taraf limbah udang dalam ransum tikus Putih persentasenya relatif rendah.



Gambar 1. Hubungan antara perlakuan dengan konsumsi bahan kering ransum tikus Putih

Pertambahan Bobot Badan

Pertambahan bobot badan (PBB) adalah bobot akhir dikurang bobot awal dibagi waktu pemeliharaan. Rataan PBB tikus Putih seperti pada Tabel 3. Uji sidik ragam menunjukkan bahwa jenis kelamin (faktor A) berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dan perlakuan (faktor B) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap PBB tikus Putih. Akan tetapi tidak ada interaksi antara kedua faktor tersebut (A dan B).

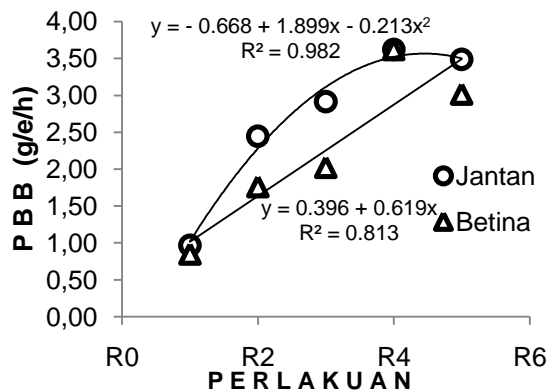
Tabel 3. Rataan pertambahan bobot badan tikus Putih (g/ekor/hari)

Jenis Kelamin	Perlakuan					Rataan
	R1	R2	R3	R4	R5	
Jantan	0,97	2,44	2,91	3,62	3,48	2,69 ^A
Betina	0,85	1,76	2,02	3,62	3,02	2,25 ^B
Rataan	0,91 ^C	2,10 ^B	2,47 ^B	3,62 ^A	3,25 ^A	2,47

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$) diantara taraf limbah udang dalam ransum dan pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) diantara jenis kelamin berdasarkan uji Duncan.

Uji Duncan memperlihatkan bahwa PBB tikus Putih jantan (2,69) lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan betina (2,25). Pada Gambar 2, terlihat bahwa pertumbuhan tikus Putih jantan lebih cepat tetapi lebih cepat juga mencapai pertumbuhan optimal. Pertumbuhannya mengikuti persamaan kuadratik $Y = -0,668 + 1,899X - 0,213X^2$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,982. Sedangkan pertumbuhan tikus Putih betina lebih lambat tetapi lebih lambat juga mencapai pertumbuhan optimal. Pertumbuhannya mengikuti persamaan linear $Y = 0,396 + 0,619X$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,813. Hal ini sesuai pendapat Smith dan Mangkoewidjojo

(1988) bahwa pertumbuhan tikus jantan lebih cepat dibandingkan dengan betina dan bobot tikus jantan tua dapat mencapai 500 gram tetapi tikus betina jarang lebih dari 350 gram. Terjadinya perbedaan tersebut mungkin disebabkan oleh hormon kelamin (testosteron).

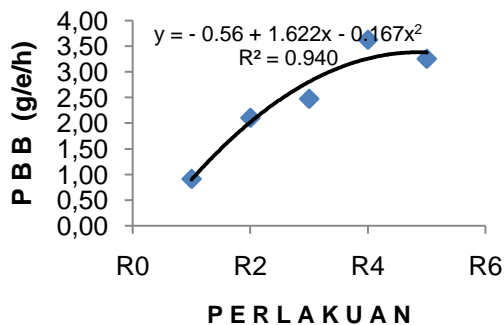


Gambar 2. Hubungan antara perlakuan dengan pertambahan bobot badan tikus Putih jantan dan betina

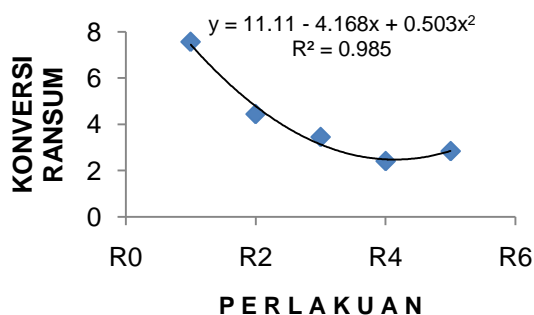
Uji Duncan juga memperlihatkan bahwa PBB tikus Putih pada perlakuan R1 (0,91) yang tidak diberi limbah udang dalam ransumnya lebih rendah ($P < 0,01$) dibandingkan dengan perlakuan R2 (2,10), R3 (2,47), R4 (3,62), dan R5 (3,25) yang diberi limbah udang. Begitu pula halnya antara perlakuan R2 dan R3 bila dibandingkan dengan perlakuan R4 dan R5. Artinya semakin meningkat taraf penggunaan limbah udang dalam ransum tikus Putih, semakin meningkat pula PBBnya. Peningkatan tersebut, sangat terkait dengan tingkat KBKR yang tinggi pada ransum yang diberi limbah udang sebagaimana dijelaskan sebelumnya. Hal ini dibuktikan melalui uji korelasi yang menunjukkan bahwa KBKR sangat nyata ($P < 0,01$) terkait dengan PBB mengikuti persamaan linear $Y = -0,683 + 0,376X$ dengan nilai koefisien korelasi (r) = 0,559. Artinya apabila KBKR naik satu gram, maka PBB meningkat sebesar 0,376 gram. Disamping itu, PBB tikus Putih yang semakin meningkat seiring meningkatnya limbah udang dalam ransumnya, tetapi KBKR relatif sama (Tabel 2) memperlihatkan ada indikasi terjadi peningkatan pencernaan atau penyerapan nutrisi limbah udang. Bila dibandingkan dengan penggunaan cangkang rajungan dalam ransum (PBB tertinggi 1,85 g/ekor/hari) yang dilakukan oleh Warsono, Fattah, dan Parakkasi

(2004), maka penggunaan limbah udang jauh lebih baik (PBB tertinggi 3,62 g/ekor/hari).

Berdasarkan uji kontras polinomial ortogonal, hubungan antara taraf limbah udang dalam ransum dengan PBB tikus Putih mengikuti persamaan kuadrat ($Y = -0,56 + 1,622X - 0,167X^2$) dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,940 (Gambar 3). Dari persamaan tersebut, didapat bahwa untuk mendapatkan PBB yang optimal pada tikus Putih maka limbah udang yang dapat diberikan dalam ransumnya maksimal 19,44%. Apabila penggunaan limbah udang melebihi nilai tersebut, maka terjadi penurunan PBB. Tingkat keeratan hubungannya (R^2) 94,0% yang berarti keragaman PBB yang dapat dijelaskan oleh keragaman taraf limbah udang dalam ransum tikus Putih persentasenya sangat tinggi.



Gambar 3. Hubungan antara perlakuan dengan penambahan bobot badan tikus Putih



Gambar 4. Hubungan antara perlakuan dengan konversi ransum tikus Putih

Konversi Ransum

Nilai konversi ransum didapat dari konsumsi bahan kering ransum dibagi bobot badan (*Feed/Gain*). Rataan nilai konversi ransum tikus Putih seperti pada Tabel 4. Uji sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan (faktor

B) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konversi ransum, sedangkan jenis kelamin (faktor A) tidak berpengaruh nyata terhadap konversi ransum dan tidak ada interaksi antara kedua faktor tersebut (A dan B).

Tabel 4. Rataan nilai konversi ransum tikus Putih

Jenis Kelamin	Perlakuan					Rataan
	R1	R2	R3	R4	R5	
Jantan	6,48	4,52	3,12	2,45	2,59	3,83
Betina	8,67	4,37	3,80	2,38	3,11	4,47
Rataan	7,57 ^A	4,45 ^B	3,46 ^{BC}	2,42 ^C	2,85 ^C	4,15

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$) diantara taraf limbah udang dalam ransum berdasarkan uji Duncan.

Uji Duncan memperlihatkan bahwa konversi ransum tikus Putih pada perlakuan R1 (7,57) yang tidak diberi limbah udang dalam ransumnya lebih tinggi ($P < 0,01$) dibandingkan dengan perlakuan R2 (4,45), R3 (3,46), R4 (2,42), dan R5 (2,85) yang diberi limbah udang. Akan tetapi antara perlakuan R3 dengan R2, R4, dan R5 tidak berbeda, namun perlakuan R2 berbeda lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan R4 dan R5. Artinya semakin meningkat taraf penggunaan limbah udang dalam ransum, maka konversi ransum semakin baik atau efisiensi penggunaan ransum semakin meningkat karena jumlah ransum yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu gram PBB semakin sedikit. Hal ini terlihat pada KBKR yang relatif sama (Tabel 2), tetapi PBB semakin meningkat (Tabel 3). Terjadinya peningkatan tersebut, kemungkinan disebabkan oleh kualitas ransum yang semakin baik dengan meningkatnya taraf penggunaan limbah udang dalam ransum karena ada indikasi pencernaan limbah udang meningkat sebagaimana dijelaskan sebelumnya. Yasin dan Indarsih (1988) mengemukakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi angka konversi ransum adalah kualitas ransum yang sangat erat hubungannya dengan pencernaan ransum tersebut. Makin baik kualitas ransum yang dikonsumsi oleh ternak, akan diikuti oleh penambahan bobot badan yang lebih tinggi dan makin efisien penggunaan ransumnya (Pond *et al.*, 1995).

Uji kontras polinomial ortogonal menunjukkan adanya hubungan antara taraf limbah udang dalam ransum dengan konversi ransum mengikuti persamaan kuadrat ($Y = 11,11 - 4,168x + 0,503x^2$) dengan nilai

koefisien determinasi $R^2 = 0,985$ (Gambar 4). Pada Gambar 4, terlihat bahwa penggunaan limbah udang dalam ransum tikus Putih sampai taraf 15% (R4) menyebabkan konversi ransum semakin menurun, tetapi meningkat kembali pada taraf 20% (R5). Namun demikian dari persamaan tersebut di atas, didapat bahwa untuk mendapatkan konversi ransum yang optimal maka limbah udang yang dapat diberikan dalam ransum tikus Putih maksimal 16,62%. Artinya apabila penggunaan limbah udang melebihi nilai tersebut, maka konversi ransum meningkat atau ransum menjadi kurang efisien. Tingkat keeratan hubungannya (R^2) 98,5% yang berarti keragaman konversi ransum yang dapat dijelaskan oleh keragaman taraf limbah udang dalam ransum tikus Putih persentasenya sangat tinggi. Bila dibandingkan dengan besarnya persentase keragaman PBB ransum yang dapat dijelaskan oleh keragaman taraf limbah udang dalam ransum, maka keragaman konversi ransum sedikit lebih baik.

KESIMPULAN

Penggunaan limbah udang Windu (*Panaeus monodon*) dalam ransum tikus Putih (*Rattus norvegicus*) meningkatkan konsumsi bahan kering ransum dan penambahan bobot badan, sebaliknya menurunkan konversi ransum (*feed/gain*). Ditinjau dari penambahan bobot badan yang optimal maka penggunaannya maksimal 19,44%, tetapi bila ditinjau dari konversi ransum yang optimal maka penggunaannya maksimal 16,62%. Pertambahan bobot badan tikus Putih (*Rattus norvegicus*) jantan lebih tinggi dibanding betina.

DAFTAR PUSTAKA

- Animal Feed Resources Information System. 2000. Shrimp Waste. <http://www.fao.org>. [28 Juni 2005].
- Arlius, 1991. Mempelajari Ekstrak Khitosan dari Kulit Udang dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Koagulan Protein Limbah Pindang. Tesis Master, Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Batubara, Z., 2000. Limbah Udang Sebagai Sumber Protein Pintas Rumen. Tesis Master, Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- [DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan, 2008. DKP Pacu Produksi Udang Nasional. <http://www.dkp.go.id/index.php/ind/news/242/dkp-pacu-produksi-udang-nasional>. [09 Oktober 2008].
- Fanimo, A.O., Oduguwa, O.O., Oduguwa, B.O., Ajas, O.Y., Jegede, O., 2004. Feeding value of shrimp meal for growing pig. <http://www.uco.es/organiza>. [31 Mei 2006].
- Gernat, A.G., 2001. The effect of using different levels of shrimp meal in laying hen diets. *Poult. Sci.* 80: 633 - 636.
- Khempaka, S., Koh, K., Karasawa, Y., 2006. Effect of shrimp meal on growth performance and digestibility in growing broiler. *J. Poult. Sci.* 43: 250 - 254.
- Mattjik, A.A. dan Sumertajaya, I.M., 2006. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. Jilid I. Edisi ke-dua. IPB-Press, Bogor.
- Mirzah. 1990. Pengaruh Tingkat Penggunaan Limbah Udang yang Diolah dan Tanpa Diolah dalam Ransum Terhadap Performans Ayam Pedaging. Tesis Master, Program Pascasarjana Universitas Padjajaran, Bandung.
- Okaye, F.C., Ojewola, G.S., Njoku-Onu, K., 2005. Evaluation of shrimp waste meal as a probable animal protein source for broiler chicken. *Int. J. Poult. Sci.* 12: 456 - 461.
- Parakkasi, A., 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. UI-Press, Jakarta.
- Pond, W.G., Church, D.D., Pond, K.R., 1995. Basic Animal Nutrition. 4th edition. John Willey and Sons, Inc., New York.
- Purwantiningsih. 1990. Isolasi Khitin dan Komposisi Senyawa Kimia dari Limbah Udang Windu (*Panaeus monodon*). Tesis Master, Program Pascasarjana ITB, Bandung.

- Shahidi, F. and Synowiecki, J., 1992. Quality and compositional characteristic of newfaunland shellfish processing discard, In: Brine J., Sandford P.A., Zikakis J.P. (eds) Advance in Chitin and Chitosan. Elsevier Applied Science, London.
- Smith, J.B. dan Mangkoewidjojo, S., 1988. Pemeliharaan, Pembiakan, dan Penggunaan Hewan Percobaan di daerah Tropis. UI-Press, Jakarta.
- Sudibya. 1998. Manipulasi Kadar Kolesterol dan Asam Lemak Omega-3 Telur Ayam Melalui Penggunaan Kepala Udang dan Minyak Ikan Lemuru. Disertasi Doktor. Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Supadmo. 1997. Pengaruh Sumber Khitin dan Prekursor Karnitin serta Minyak Ikan Lemuru Terhadap Kadar Lemak dan Kolesterol serta Asam Lemak Omega-3 Ayam Broiler. Disertasi Doktor. Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Warsono, I.U., Fattah, M., Parakkasi, A., 2004. Pengaruh tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam ransum terhadap kadar kolesterol serum dan Pertambahan bobot badan tikus putih (*Rattus norvegicus*). Media Peternakan 82 (2): 55-62.
- Yasin, S. dan Indarsih, B., 1988. Seluk Beluk Peternakan. Sebuah Bunga Rampai. Anugrah Karya, Jakarta.