

**ANALISIS KECERNAAN DAN PEMANFAATAN NUTRIEN  
PAKAN YANG MENGANDUNG TEPUNG KEPALA UDANG  
PADA KERAPU BEBEK (*CROMILEPTES ALTIVELIS*)**

***ANALYSIS OF NUTRIENT DIGESTIBILITY AND UTILIZATION  
IN SHRIMP HEAD MEAL CONTAINED FEED OF  
HUMPBAC GROUPEK (*CROMILEPTES ALTIVELIS*)***

**Ridwan dan Andi Puspasari Idris**

Email: [ridwanbdp99@yahoo.com](mailto:ridwanbdp99@yahoo.com)

Jurusan Budidaya Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

***ABSTRACT***

*This research was aimed at finding out the effect of the shrimp head meal (SHM) content found in the feed on the nutrient digestibility and utilization of humpback grouper. The research was conducted in floating net cages, and it was arranged in a completely randomized triplicate designs. The treatments in this research were the SHM contents (0 %, 10 %, 20 %, 30 %, and 40 %) found in isonitrogenous and isocaloric diets. The data of each observed variable were analysed by using a one-way analysis of variance (ANOVA) in order to identify the effects of treatments on the nutrient digestibility and utilization. The difference in the treatment effects were determined by Duncan's multiple range test at significance level of 0.05.*

*The result of the research revealed that the protein digestibility in control diet was not significantly different from that of the diet containing SHM 10%. The protein digestibility decreased in the diets containing SHM of 20% to 40%. Meanwhile, the highest lipid digestibility was resulted from the control diet, and it decreased when SHM contents of the diets increased. The protein utilization (the protein retention and the protein efficiency ratio) and the feed efficiency (the feed conversion ratio) in the fish fed with control diet were not significantly different from those in the fish fed with the diet containing SHM of 10%. The decrease of the protein utilization and feed efficiency started to appear when the diet content of SHM had reached the level of 20%. The highest lipid retention was resulted from the control diet. The decrease of lipid retention started to appear when the diet content of SHM had reached the level of 10%. Based on the results, 10% of SHM could be included to the diet without any reduction in the protein digestibility and utilization and feed efficiency of humpback grouper.*

*Key words : nutrient digestibility and utilization, shrimp head meal contained feed, humpback grouper*

## PENDAHULUAN

Salah satu faktor pendukung keberhasilan pembesaran ikan kerapu bebek di karamba jaring apung adalah ketersediaan pakan yang tepat kualitas, kuantitas, waktu, dan harga. Selama ini pakan yang digunakan adalah ikan rucah segar yang ketersediaannya sangat dipengaruhi oleh musim, aktivitas nelayan, serta teknik penyimpanan yang sulit untuk mempertahankan kualitasnya. Kendala tersebut perlu diatasi dengan pakan buatan sebagai pengganti ikan rucah. Benih ikan kerapu bebek yang berasal dari panti pembenihan dapat memanfaatkan pakan buatan karena sudah teradaptasi dengan baik. Keunggulan pakan buatan dibandingkan dengan ikan rucah adalah dapat disediakan setiap saat, lebih mudah disimpan, dan nilai gizinya dapat diatur sesuai kebutuhan ikan.

Kecernaan nutrisi merupakan salah satu aspek yang menentukan kualitas pakan buatan karena akan mempengaruhi keseimbangan komposisi nutrisi yang dapat dimanfaatkan. Kecernaan nutrisi pakan sangat dipengaruhi oleh jenis bahan pakan sebagai sumber nutrisi tersebut. Protein merupakan nutrisi esensial yang utama untuk mempertahankan kehidupan dan memacu pertumbuhan. Protein merupakan komponen yang mahal dalam pakan, karena itu harus diupayakan sehingga pada konsentrasi minimum masih dapat menjamin pertumbuhan yang maksimum. Selain itu, sebaiknya disuplai dari bahan yang relatif murah.

Sumber protein utama yang digunakan dalam pembuatan pakan ikan adalah tepung ikan karena memiliki

beberapa kelebihan seperti kadar protein tinggi, pencernaan tinggi, dan kandungan asam amino esensial yang lengkap dan seimbang. Tepung ikan yang selama ini digunakan sebagai sumber protein utama pakan ikan, merupakan hasil eksploitasi sumberdaya laut dan sekarang menghadapi berbagai permasalahan atau resiko terkait fluktuasi ketersediaan, harga, dan kualitas di pasar internasional. Karena itu, diperlukan sumber protein alternatif yang memiliki ketersediaan secara global dan biaya lebih rendah, serta kepentingan secara etis, lingkungan, dan ekonomi tentang eksploitasi berlebih terhadap sumber daya laut.

Tepung kepala udang merupakan salah satu bahan baku lokal yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber protein alternatif karena mengandung protein 32.7%-58.2% dengan profil asam amino yang sangat baik (Tacon *et al.*, 2009; Meyers, 1986). Kepala udang yang merupakan sisa pengolahan dari perusahaan pembekuan udang (*cold storage*) memiliki proporsi 43-45 % dari bobot total udang dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan dalam akuakultur (Hertrampf and Piedad-Pascual, 2000). Dari total ekspor udang beku Indonesia 152.053 ton pada tahun 2011 (KKP dalam Angka, 2011), dapat dihasilkan sekitar 114.706,6-124.407 ton kepala udang.

Namun, tepung kepala udang dan tepung ikan tentunya memiliki nilai nutrisi yang berbeda baik secara kuantitas maupun kualitas. Tepung kepala udang juga mengandung kitin yang relatif tinggi sekitar 14 % yang dapat menjadi faktor pembatas penggunaannya dalam pakan

ikan (Hertrampf and Piedad-Pascual, 2000; Buiyan, 1989). Penambahan tepung kepala udang untuk menutupi penurunan jumlah tepung ikan di dalam pakan dapat mengakibatkan perubahan kandungan, komposisi, dan kecernaan nutrien pakan tersebut. Karena itu, diperlukan analisis untuk mengetahui tingkat penggunaan tepung kepala udang tanpa mempengaruhi secara negatif kecernaan nutrien dalam pakan.

### **TUJUAN PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kecernaan dan pemanfaatan nutrien dalam penggantian tepung ikan secara parsial dan bertahap dengan tepung kepala pada pakan juvenil ikan kerapu bebek.

### **METODE PENELITIAN**

#### **Materi Penelitian**

Ikan uji yang digunakan adalah kerapu bebek, *C. altivelis* yang diperoleh dari panti pembenihan BBRPBL Gondol, dengan berat awal berkisar  $15,68 \pm 1,35$  gram/individu. Wadah yang digunakan adalah kantong jaring apung yang berukuran  $1 \times 1 \times 1$  m sebanyak 15 buah, dengan ukuran mata jaring 1,25 cm

Pakan uji yang digunakan mengandung protein dan energi yang relatif sama (*isonitrogenous dan isocaloric*). Kadar protein didasarkan atas bobot kering pakan, dan energi yang dihitung adalah energi kotor (*gross energy*). Perbedaan persentase tepung ikan akan disubstitusi oleh tepung kepala udang dengan persentase berbeda, yang merupakan perlakuan dalam penelitian ini. Untuk mendapatkan pakan yang mengandung protein dan kalori yang

relatif sama, beberapa bahan ditambahkan dengan persentase yang berbeda seperti gluten, tepung jagung, dedak halus, dan minyak ikan. Bahan lain yang ditambahkan dengan persentase yang sama untuk semua pakan adalah tepung kedelai, tepung terigu, minyak cumi-cumi, vitamin, mineral mix dan indikator krom oksida. Komposisi bahan penyusun dan kimia pakan uji dapat dilihat pada Tabel 1. Bahan pakan dicampur dan diaduk hingga merata kemudian dibuat adonan (350 ml air/kg ransum). Adonan dikukus selama 30 menit kemudian dicetak dengan mesin pencetak pellet dengan ukuran mata lubang 1–2 mm. Pellet yang telah dikeringkan di bawah sinar matahari dimasukkan ke dalam kantong plastik dan disimpan pada suhu  $-10$  °C hingga digunakan.

Perangkat kolektor feses yang digunakan terbuat dari serat kaca dan terdiri atas bagian inlet, bak, sekat, pengendapan feses, dan out let. In let yang dilengkapi kran merupakan saluran pemasukan air yang berasal dari instalasi air, bak dengan sistem aerasi merupakan wadah penampungan ikan yang berbentuk silinder dengan dasar berbentuk kerucut (*conical shape tank*) yang bermuara ke bagian pengendapan feses, sekat yang terbuat dari jaring merupakan pembatas antara ikan dengan feses yang telah disekresikan agar tidak teraduk dan hancur oleh gerakan ikan, bagian pengendapan merupakan tempat penampungan feses sebelum dikeluarkan, dan out let merupakan saluran pengeluaran air dan feses dari bagian pengendapan yang dilengkapi kran atau katup.

**Tabel 1.** Komposisi Bahan Penyusun dan Kimia Pakan Uji.

Bahan Pakan	Kadar Tepung Kepala Udang				
	K	10 %	20 %	30 %	40 %
Tepung Ikan (Protein 66,13 %)	43	35	28	21	10
Tepung Kedelai ( Protein 47,11 %)	10	10	10	10	10
Tepung Terigu (Protein 19,19 %)	2	2	2	2	2
Gluten (Protein 80,04 %)	19	20	20	20	22
T.K. Udang (Protein 61,15%)	0	10	20	30	40
Corn Starch	8	6	5	3	0
Dedak Halus ( Protein 12,66 %)	7	6	4	2	2
Minyak Ikan	3	3	3	4	6
Minyak Cumi	4	4	4	4	4
Vitamin Mix <sup>1)</sup>	3	3	3	3	3
Mineral Mix <sup>2)</sup>	1	1	1	1	1
<b>Komposisi Kimia (terhitung / teranalisis) :</b>					
Protein (%)	45,9/47,8	46,3/46,8	46,4/47,3	46,5/47,9	46,0/46,1
Lemak (%)	10,3/9,2	9,8/9,4	9,2/10,3	9,6/10,3	10,9/11,4
S K (%)	7,47	7,83	7,35	7,92	7,55
Air (%)	7,99	7,61	7,74	7,55	7,00
Abu (%)	12,99	13,95	14,99	16,13	16,46
Energi (kkal/g)	4,44	4,75	4,63	4,78	4,74
Rasio P/E	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10

- 1) Setiap kg Vitamin mix mengandung: Vit. A 60.000.000 IU; Vit. D<sub>3</sub> 12.000.000 IU; Vit. E 120.000 mg; Vit. K<sub>3</sub> 12.500 mg; Vit. B<sub>1</sub> 10.000 mg; Vit. B<sub>2</sub> 25.000 mg; Vit. B<sub>6</sub> 10.000 mg; Vit. B<sub>12</sub> 100 mg; Vit. C 150.000 mg; Folic acid 5000 mg; Nicotinic acid 60.000 mg; D-Pantothenic acid 50.000 mg; DI-Methionine 50.000 mg; Vit. H (Biotin) 125 mg.
- 2) Setiap kg Mineral mix mengandung: Calcium 325.000 mg; Phosphor 100.000 mg; Iron (Fe) 6000 mg; Mangan (Mn) 4.000 mg; Iodine (I) 75 mg; Copper (Cu) 300 mg; Zinc (Zn) 3.750 mg; Vit. B<sub>12</sub> 0,5 mg; Vit. D<sub>3</sub> 50.000 IU.

## 2. Adaptasi dan Pemberian Pakan

Sebelum penelitian dimulai, ikan uji diadaptasikan terhadap kondisi perairan dan pakan kontrol selama dua minggu. Untuk menghindari cekaman suhu, penebaran ikan uji ke dalam setiap wadah penelitian dilakukan pada pagi hari. Jumlah ikan uji pada setiap wadah yaitu 20 ekor. Sebelum diberikan, pakan

uji ditimbang kemudian dipotong-potong sesuai dengan ukuran bukaan mulut ikan uji. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari dengan dosis sampai kenyang (*ad libitum*). Pemberian pakan uji tersebut dilakukan selama 12 minggu.

## 3. Pengambilan Sampel

### a. Sampel Ikan dan Pakan uji

Pengambilan sampel ikan uji untuk analisis komposisi kimia dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Pada awal

penelitian, 5 ekor sampel ikan uji untuk mewakili semua perlakuan dan pada akhir penelitian 5 ekor sampel ikan uji untuk masing-masing perlakuan dimatikan dengan perlakuan over dosis MS-222 (*tricaine methanesulfonate*) kemudian disimpan pada suhu  $-10^{\circ}\text{C}$  untuk dianalisis selanjutnya. Pada awal penelitian, sampel pakan uji sebanyak 50 g disimpan pada suhu  $-10^{\circ}\text{C}$  untuk analisis selanjutnya.

#### b. Sampel Feses

Koleksi feses dilakukan setiap dua minggu selama penelitian dengan menggunakan perangkat kolektor feses. Pakan yang mengandung 1 % krom oksida sebagai indikator diberikan 2 hari sebelum koleksi feses untuk memastikan bahwa feses yang dikoleksi benar-benar berasal dari pakan tersebut. Ikan uji dipindahkan dari jaring apung ke bak kolektor satu jam setelah pemberian pakan terakhir. Feses dikeluarkan dari tabung kolektor setiap 3 jam. Agar tidak terjadi perubahan senyawa yang terkandung di dalamnya, feses hasil koleksi dikeringkan dengan oven pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$ . Feses yang sudah dikeringkan disimpan pada suhu  $-10^{\circ}\text{C}$  untuk selanjutnya dianalisis.

### **4. Pengukuran dan Pengamatan Peubah**

#### a. Kecernaan Nutrien

Dalam penelitian ini kecernaan nutrien yang diukur adalah kecernaan protein dan lemak. Kecernaan nutrien dapat dihitung dengan rumus yang dikemukakan oleh Takeuchi (1988) dan Smith (1989), yaitu :

$$\text{Kecernaan (\%)} = 100 - \left( 100 \times \frac{\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ pakan}}{\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ feses}} \times \frac{\% \text{ Nutrien feses}}{\% \text{ Nutrien pakan}} \right)$$

#### b. Rasio Efisiensi Protein

Rasio efisiensi protein dihitung dengan rumus yang dikemukakan Wilson (1989) sebagai berikut:

$$\text{REP} = \frac{\text{Pertambahan Bobot Hewan Uji (g)}}{\text{Berat Protein yang Dikonsumsi (g)}}$$

#### c. Retensi Protein

Retensi protein dihitung dengan rumus yang dikemukakan oleh Wilson (1989) seperti berikut :

$$\text{RP (\%)} = \frac{\text{Kndgn. Protein Tubuh Akhir (g)} - \text{Kndgn. Protein Tubuh Awal (g)}}{\text{Total Protein yang Dikonsumsi (g)}} \times 100$$

#### d. Retensi Lemak

Retensi lemak dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{RL (\%)} = \frac{\text{Kndgn. Lemak Tubuh Akhir (g)} - \text{Kndgn. Lemak Tubuh Awal (g)}}{\text{Total Lemak yang Dikonsumsi (g)}} \times 100$$

#### e. Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan National Research Council (1983), yaitu :

$$K = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

dimana,

K = Konversi pakan.

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi (g).

W<sub>o</sub> = Bobot ikan uji pada awal penelitian (g).

W<sub>t</sub> = Bobot ikan uji pada akhir penelitian (g).

D = Bobot ikan yang mati pada saat penelitian (g).

## 5. Analisis Kimia

Analisis komposisi kimia terhadap bahan pakan dan pakan uji dilakukan pada awal penelitian serta pakan uji dan feses ikan yang mengandung krom oksida dilakukan pada akhir penelitian. Analisis komposisi kimia bahan pakan, pakan, dan ikan uji dilakukan dengan metode standar AOAC (1995). Protein kasar ditentukan dengan metode mikro kjeldahl, lemak kasar dengan metode ekstraksi ether yang menggunakan apparatus soxhlet, kadar abu dengan pembakaran dalam tungku listrik pada suhu 550-600°C, kadar air dengan pengeringan dalam oven pada suhu 105-110 °C sampai berat sampel konstan, serat kasar dengan metode penghitungan sejumlah gram berat yang hilang pada pembakaran residu kering

yang tersisa setelah suatu sampel mengalami ekstraksi lemak dengan ether dan *digestion* dengan larutan  $H_2SO_4$  1,25 % dan NaOH 1,25 % dibawah kondisi khusus, kalori dengan adiabatic bomb calorimeter, dan konsentrasi krom oksida dengan *atomic absorption spectrophotometer*.

## 6. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan kadar tepung kepala udang sebagai perlakuan. Perlakuan tersebut terdiri atas 5 taraf yaitu 0 %, 10 %, 20 %, 30 %, dan 40 %, yang masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Taraf 0 % dianggap sebagai pakan kontrol.

## 7. Analisis Data

Pengaruh perlakuan terhadap kecernaan dan pemanfaatan nutrient diuji dengan analisis ragam (ANOVA) (Sudjana, 1991). Apabila pengaruh perlakuan berbeda nyata, dilanjutkan dengan Uji Duncan untuk mengetahui perlakuan yang berbeda ( $P < 0,05$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Nilai pencernaan dan pemanfaatan nutrisi yang dihasilkan pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai Kecernaan dan Pemanfaatan Nutrien Pada Kerapu Bebek (*C. altivelis*) yang Diberi Pakan dengan Kandungan Tepung Kepala Udang yang Berbeda.

Peubah	Perlakuan				
	K	10 %	20 %	30 %	40 %
Kecernaan Protein	85,20±0,84 <sup>a</sup>	86,87±2,24 <sup>a</sup>	81,26±1,47 <sup>b</sup>	80,52±0,71 <sup>b</sup>	80,83±1,04 <sup>b</sup>
Kecernaan Lemak	95,06±0,78 <sup>a</sup>	93,43±0,54 <sup>b</sup>	93,06±0,37 <sup>b</sup>	91,17±0,77 <sup>c</sup>	91,24±0,71 <sup>c</sup>
Retensi Protein	29,24±1,12 <sup>a</sup>	29,28±0,64 <sup>a</sup>	27,88±0,89 <sup>ab</sup>	25,12±3,39 <sup>b</sup>	18,28±0,44 <sup>c</sup>
Retensi Lemak	55,72±4,51 <sup>a</sup>	53,34±2,39 <sup>ab</sup>	48,83±1,41 <sup>bc</sup>	44,88±2,09 <sup>c</sup>	36,78±1,78 <sup>d</sup>
Rasio Efisiensi Protein	0,430±0,018 <sup>a</sup>	0,436±0,010 <sup>a</sup>	0,403±0,007 <sup>ab</sup>	0,374±0,043 <sup>b</sup>	0,274±0,005 <sup>c</sup>
Rasio Konversi Pakan	1,51±0,06 <sup>a</sup>	1,48±0,04 <sup>a</sup>	1,61±0,02 <sup>ab</sup>	1,73±0,16 <sup>b</sup>	2,44±0,04 <sup>c</sup>
Bobot Awal	15,08±0,66	15,53±0,92	16,62±1,90	16,17±1,73	15,01±1,39
Bobot Akhir	30,49±1,65 <sup>a</sup>	31,43±0,60 <sup>a</sup>	29,31±3,09 <sup>b</sup>	27,19±1,53 <sup>b</sup>	20,71±1,73 <sup>c</sup>

Nilai rata-rata dalam satu baris yang memiliki huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ).

Pakan yang mengandung 10 % tepung kepala udang menghasilkan pencernaan protein yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan yang dihasilkan pakan kontrol. Penurunan pencernaan protein mulai terjadi ketika kadar tepung kepala udang mencapai 20 % sehingga berbeda nyata ( $P<0,05$ ) dengan pencernaan protein pada pakan kontrol dan pakan yang mengandung 10 % tepung kepala udang, tapi tidak berbeda dengan pakan yang mengandung 30 % - 40% tepung kepala udang. Kecernaan lemak pada pakan kontrol lebih tinggi ( $P<0,05$ ) dibandingkan pencernaan lemak pakan lainnya. Penurunan pencernaan lemak mulai terjadi sejak kadar tepung kepala udang 10 %, tapi tidak berbeda dengan pencernaan lemak pada pakan yang

mengandung 20 % tepung kepala udang. Penurunan pencernaan lemak berlanjut seiring dengan peningkatan kadar tepung kepala udang sampai 40 %.

Pemanfaatan nutrisi (retensi protein, retensi lemak, rasio efisiensi protein, dan rasio konversi pakan) yang dihasilkan oleh setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2. Pakan yang mengandung 10 % tepung kepala udang menghasilkan rasio efisiensi protein, retensi protein, dan rasio konversi pakan yang sama ( $P>0,05$ ) dengan pakan kontrol. Penurunan nilai pemanfaatan protein mulai tampak ketika dilakukan penambahan tepung kepala udang sampai 20 %, meskipun tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan pemanfaatan protein pada pakan kontrol dan pakan yang mengandung 10 % tepung kepala udang.



Penurunan nilai tersebut berlanjut setelah peningkatan kadar tepung kepala udang sampai 30 % sehingga berbeda nyata dengan pakan kontrol dan pakan yang mengandung 10% tepung kepala udang, namun tidak nyata berbeda dengan pakan yang mengandung 20% tepung kepala udang. Retensi lemak tertinggi dihasilkan oleh pakan kontrol. Penurunan retensi lemak mulai tampak sejak kadar tepung kepala udang 10 % meskipun tidak berbeda ( $P>0,05$ ) dengan pakan kontrol. Peningkatan kadar tepung kepala udang menjadi 20 % mengakibatkan penurunan retensi lemak sehingga berbeda ( $P<0,05$ ) dengan pakan kontrol. Penurunan retensi lemak terus berlanjut seiring dengan peningkatan kadar tepung kepala udang sampai 40 %. Nilai pemanfaatan nutrien terendah ditunjukkan oleh pakan yang mengandung tepung kepala udang 40%.

### Pembahasan

Penggunaan tepung kepala udang sampai 10 % tidak menyebabkan penurunan pencernaan protein. Penurunan pencernaan protein terjadi ketika tepung kepala udang mencapai 20 %. Sedangkan pada lemak, meskipun cenderung menurun dengan meningkatnya kadar tepung kepala udang, rata-rata nilai pencernaan lemak masih lebih tinggi dari 90 % karena tingginya kandungan asam lemak tak jenuh dari sumber sumber lemak yang digunakan.

Penurunan nilai pencernaan nutrien setelah penambahan tepung kepala udang disebabkan meningkatnya kandungan abu pakan (Tabel 1) yang sebagian besar berasal dari tepung kepala udang. Beberapa hasil penelitian menunjukkan

bahwa kandungan abu yang tinggi dari bahan pakan tertentu menyebabkan penurunan nilai pencernaan protein dan lemak (Hajen *et al.*, 1993; Fernandes *et al.*, 1998; Williams *et al.*, 1997).

Kandungan abu pakan sebagian besar terdiri atas kalsium yang berasal dari eksoskeleton krustasea. Bila penggunaan kalsium lebih banyak dari fosfor maka kelebihan kalsium tersebut tidak akan diserap tubuh, tetapi bergabung dengan fosfor membentuk tri kalsium fosfat yang tidak dapat larut. Sebaliknya kelebihan fosfor akan mengurangi penyerapan kalsium. Hal tersebut dikenal sebagai interaksi antagonistik antara P dan Ca (Sugiura *et al.*, 1998). Pembentukan senyawa yang tidak dapat larut di dalam intestinal selain mengurangi penyerapan unsur-unsur yang bersenyawa tersebut, juga dapat mempengaruhi penyerapan nutrien seperti protein dan lemak. Penyerapan nutrien tergantung pada kecepatan pergerakan nutrien pada saat bersentuhan dengan sel sel *absorptive epithelium*.

Selain kalsium fosfat, senyawa lain yang berpotensi menyebabkan penurunan pencernaan nutrien adalah kitin. Kitin merupakan polisakarida bernitrogen yang terdiri atas unit-unit N-asetil glukosamina berulang. Rantai kitin berkekuatan mekanis yang luar biasa, dimana ikatan hidrogen di antara molekul-molekul berdekatan tersusun bersama membentuk serat-serat yang memberikan kekuatan struktural, juga resisten terhadap bahan kimia (Abercrombie *et al.*, 1997). Ikatan yang kuat antar monomer menyebabkan kitin sulit dicerna (Meyers *et al.*, 1973) sehingga gula amino tidak termanfaatkan.

Selain itu, kitin yang sulit dicerna akan mempercepat pergerakan makanan melalui saluran intestinal sehingga penyerapan nutrisi kurang optimal. Pertumbuhan relatif dan rasio efisiensi protein yang lebih rendah juga terjadi pada udang yang diberi pakan mengandung tepung kepala udang (SHM), yang disebabkan oleh kandungan kitin sumber protein tersebut yang memiliki pencernaan *in vitro* yang rendah (Akiyama *et al.*, 1989; Galindo, 2000).

Menurut Jeuniaux *dalam* Smucker and Kim (1991), ada dua tahap yang dibutuhkan dalam proses degradasi kitin secara enzimatik dan lengkap untuk menghasilkan N-asetil glukosamina yaitu: (1) kitinase menghidrolisis polimer-polimer N-asetil glukosamina menjadi bentuk yang lebih kecil; (2) kitobiase menghidrolisis kitobiose (dimer) dan kitotriose (trimer) untuk menghasilkan N-asetil glukosamina. Namun, keberadaan, kadar, aktivitas, dan sumber (*endogenous* atau *microbial*) kitinase dan kitobiase pada kerapu bebek belum banyak diketahui. Nilai pemanfaatan protein (rasio efisiensi protein dan retensi protein) yang lebih tinggi pada pakan kontrol dan pakan yang mengandung tepung kepala udang 10 % menunjukkan bahwa protein dalam pakan yang dikonsumsi tersebut lebih banyak yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan dibanding pakan lainnya. Banyaknya protein pakan yang dapat digunakan untuk menyusun jaringan tubuh disamping dipengaruhi oleh kualitas protein, juga dipengaruhi oleh tersedianya energi non protein. Kualitas protein yang baik dan tersedianya energi non protein yang cukup memungkinkan

protein tersebut digunakan untuk menyusun protein tubuh secara efisien, dan tidak dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi ikan (NRC, 1983). Kualitas protein sangat ditentukan oleh pencernaan dan kualitas asam aminonya, sedangkan ketersediaan energi non protein ditentukan oleh kandungan dan pencernaan nutrisi non protein tersebut.

Retensi lemak yang lebih tinggi pada ikan yang diberi pakan kontrol menunjukkan bahwa lemak pakan yang dikonsumsi tersebut lebih banyak yang dapat disimpan sebagai cadangan energi pada jaringan adipose dibanding pakan lainnya. Jumlah lemak yang dapat disimpan sebagai cadangan energi sangat ditentukan oleh kandungan dan pencernaan lemak pakan. Dalam penelitian ini faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pencernaan nutrisi seperti kandungan nutrisi dan rasio protein/energi pakan, ukuran ikan, aktivitas ikan, serta kondisi lingkungan pada setiap perlakuan relatif sama. Kualitas air selama penelitian (oksigen terlarut:  $5,22 \pm 0,38$ - $5,92 \pm 0,46$  ppm; suhu:  $28,26 \pm 0,23$ - $29,23 \pm 0,59$  °C; salinitas:  $32,0 \pm 1,58$  ‰; pH: 7,80-9,30) masih berada pada kisaran optimum bagi budidaya kerapu bebek.

Jadi jelas bahwa pemanfaatan protein yang lebih efisien pada pakan kontrol dan pakan yang mengandung 10 % tepung kepala udang serta retensi lemak yang lebih tinggi pada pakan kontrol disebabkan oleh pencernaan protein dan lemak yang lebih tinggi pada masing-masing pakan uji tersebut. Selain berpengaruh terhadap bobot akhir ikan uji, perbedaan efisiensi pemanfaatan protein juga dapat mengakibatkan

perbedaan rasio konversi pakan. Pakan kontrol dan pakan yang mengandung 10 % tepung kepala udang dapat dimanfaatkan lebih efisien dibanding pakan lainnya.

## **KESIMPULAN**

### **Kesimpulan**

Tepung kepala udang dapat digunakan sampai 10% untuk mensubstitusi penurunan kadar tepung ikan dalam pakan kerapu bebek tanpa pengaruh negatif terhadap pencernaan dan pemanfaatan protein serta efisiensi pakan. Penurunan pencernaan dan pemanfaatan protein mulai terjadi pada kadar tepung kepala udang 20%, sedangkan pencernaan lemak mulai terjadi sejak kadar tepung kepala udang 10%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abercrombie, M., M. Hickman, M.L. Johnson, M. Thain. 1997. *Kamus Lengkap Biologi*. Erlangga, Jakarta. 668 hal.
- Akiyama, D.M., S.R. Coelho, A.L. Lawrence, E.H. Robinson. 1989. *Apparent digestibility of feedstuffs by the marine shrimp *Penaeus vannamei* (Boone)*. Nippon Suisan Gakk., 55(1): 91-98.
- AOAC, 1995. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*. 16th Edn., AOAC International, Washington, USA.
- Galindo, J. (2000). *Evaluación de niveles y fuentes de proteína en la dieta de juveniles de camarón blanco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1939) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae)*. *Wiñay Yachhay* 4: 17-47.
- Hajen, W.E., D.A. Higgs, R.M. Beames, B.S. Dosanjh. 1993. *Digestibility of Various Feedstuffs by Post-Juvenile Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in Sea Water: 2, Measurement of Digestibility*. *Aquaculture*, 112: 333-348.
- Hertrampf, J.W., F. Piedad-Pascual. 2000. *Handbook on ingredients for aquaculture feeds*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 573 pp.
- Kelautan dan Perikanan dalam Angka. 2011. *Pusat Data Statistik dan Informasi*. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 120 hal.
- Meyers, P., J. Samuel, E. Rutledge and S. Nonu. 1973. *Variability in proximate analysis of different processed shrimp meals*. *Feedstuffs* 44, 34 pp.
- Meyers, S.P., 1986. *Utilization of Shrimp Processing Wastes*. *Infofish Marketing Dig.*, 4/86, 18-19.
- National Research Council. 1983. *Nutrient requirement of warmwater fishes*. National Academic Press, Washington. 102 pp.
- Smith, R.R. 1989. *Nutritional Energetics*. In : *Fish Nutrition*. Second Edition. Edited by John E.Halver. Academic Press. California. p 1-29.
- Smucker, R.A. and C.K. Kim. 1991. *Chitinase activity in estuarine waters*. In: *Microbial enzymes in aquatic environment* (edited by Ryszard J. Chrost). Springer-Verlag. New York. p 249-269.
- Sudjana. 1991. *Desain dan Analisis Eksperimen*. Tarsito. Bandung.
- Sugiura, S.H., F.M. Dong, C.K. Rathbone, R.W. Hardy. 1998. *Apparent protein digestibility and minerals availabilities in various feed ingredients for salmonid feeds*. *Aquaculture*, 159: 177-202.
- Tacon, A.G.J., M. Metian, M.R. Hasan. 2009. *Feed ingredients and fertilizers for farmed aquatic animals. Sources and Composition*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Papers 540. Rome. 210 pp.
- Takeuchi, T. 1988. *Laboratory Work-Chemical Evaluation of Dietary*

*Nutrition. In: Fish Nutrition and Mariculture.* T. Watanabe (ed.). Departement of Aquatic Biosciences, Tokyo University of Fisheries. 233 p.

Williams, K.C., G.L. Allan, D.M.Smith, and C.G.Barlow. 1997.*Fishmeal Replacement in Aquaculture Diets Using Rendered Protein Meals.* Paper Was Presented in 4<sup>th</sup> International Symposium on Animal Nutrition, Protein, Fats and The Environment-1997. 14 p.

Wilson, R.P. 1989. *Amino acids and proteins.* In: John E. Halver (eds). Fish Nutrition. Academic Press, California. p 111-