

## PENAMBAHAN MIKROBA, *Aspergillus niger* DALAM BUNGKIL KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKU PAKAN UNTUK PEMBESARAN IKAN KERAPU MACAN

Neltje Nobertine Palinggi<sup>\*)</sup>, Kamaruddin<sup>\*)</sup>, dan Makmur<sup>\*)</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang pengaruh dosis *Aspergillus niger* dalam bungkil kelapa sawit sebagai bahan pakan pada pembesaran ikan kerapu macan. Ikan uji yang digunakan berukuran bobot rata-rata  $23,15 \pm 0,23$  g; ditebar dalam keramba jaring apung ukuran 1 m x 1 m x 2 m, dengan kepadatan 16 ekor/keramba. Perlakuan yang diuji adalah penambahan *Aspergillus niger* sebanyak 2, 4, 8, 16 g/kg bungkil kelapa sawit dan kontrol. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali dan disain adalah rancangan acak lengkap. Selama pemeliharaan, ikan diberi pakan uji dua kali sehari (pagi dan sore) secara satiasi selama 20 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan 8 g *Aspergillus niger*/kg bungkil kelapa sawit memberikan pertambahan bobot dan laju spesifik lebih tinggi daripada kontrol ( $P < 0,05$ ), tetapi tidak berbeda dengan penambahan 2,4 dan 16 g *Aspergillus niger*/kg bungkil kelapa sawit. Sedangkan nilai efisiensi pakan, rasio efisiensi protein, dan retensi protein pada perlakuan penambahan 8 g *Aspergillus niger*/kg bungkil kelapa sawit tidak berbeda nyata dengan perlakuan penambahan 2 dan 4 g *Aspergillus niger*/kg kelapa sawit dan kontrol ( $P > 0,05$ ), namun nilainya nyata lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) dibandingkan perlakuan penambahan 16 g *Aspergillus niger*. Kisaran dosis *Aspergillus niger*/kg bungkil kelapa sawit adalah antara 7,2—8,2 g untuk memberikan respons tumbuh yang baik.

**ABSTRACT:** *Addition of microbe, Aspergillus niger to palm oil cake as an ingredient of diets for tiger grouper Epinephelus fuscoguttatus juveniles. By: Neltje Nobertine Palinggi, Kamaruddin, and Makmur*

*The aim of this experiment was to determine the addition effect of microbe Aspergillus niger to palm oil cake as an ingredient of diet for the tiger grouper juveniles. Tiger grouper juveniles with average initial individual weight of  $23.15 \pm 0.23$  g were stocked into floating cages 1 m x 1 m x 2 m in size, each at stocking density of 16 individuals/cage. The tested treatments were four different dosages of A. niger, i.e.; 2, 4, 8, 16 g/kg palm oil cake and a control (without A. niger), each replicates three times. The juveniles were fed with the experimental diets twice daily (in the morning and afternoon) for a feeding periode of 20 weeks. The results of the experiment showed that the weight gain and specific growth rate of tiger grouper juveniles fed on the diet with 8 g A. niger/kg palm oil cake were significantly higher ( $P < 0.05$ ) than the control but, there were no significant different ( $P > 0.05$ ) among those of the juveniles fed on the diets with 2, 4, 16 g of A. niger/kg palm oil cake. Although the feed efficiency, protein efficiency ratio and protein retention of juveniles fed on the diet with 8 g A. niger/kg palm oil cake were not significantly different ( $P > 0.05$ ) from those of the juveniles fed on the diets with 2 and 4 g of A. niger/kg palm oil cake, those of juveniles the fed diet with 8 g of A. niger/kg palm oil cake were significantly higher ( $P < 0.05$ ) than those of the juveniles fed the diet with 16 g A. niger/kg palm oil cake. The best of growth rate of tiger grouper juveniles occurred at the dosage of 7.8—8.2 g A. niger/kg palm oil cake.*

<sup>\*)</sup> Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros

**KEYWORDS:** *Aspergillus niger*, *palm oil cake*, *tiger grouper*

## PENDAHULUAN

Ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia dari sektor perikanan yang pembesarannya dapat dilakukan dalam keramba jaring apung di laut. Peningkatan aktivitas budidaya membutuhkan pakan buatan yang memenuhi persyaratan nutrisi, ekologis, dan ekonomis.

Pakan merupakan satu di antara beberapa faktor produksi dalam budidaya ikan yang biayanya cukup mahal, diperkirakan mencapai 60%—70% (Cholik & Tonnek, 1990). Hal ini antara lain disebabkan oleh tingginya harga bahan baku pakan yang sebagian besar masih diimpor. Untuk mengatasi hal tersebut perlu diupayakan penyediaan bahan baku lokal.

Umumnya bahan baku lokal untuk pakan ikan masih diproses secara tradisional, sehingga masih mengandung beberapa zat antinutrisi dengan kadar yang beragam serta ikatan kimia yang masih kompleks. Agar bahan baku pakan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh ikan, maka perlu diupayakan peningkatan ketersediaan biologis bahan baku tersebut antara lain dengan penggunaan probiotik (I Putu Kompiang, komunikasi pribadi).

*Aspergillus niger* adalah mikroorganisme dari salah satu jenis kapang yang dipandang aman dan oleh Lembaga FDA (*Food and Drug Administration*) di Amerika menggolongkannya sebagai mikroba GRAS (*Generally Recognized as Safe*). *A. niger* merupakan kapang penghasil amilase, glucoamilase, protease, laktase, katalase, glukosa oksidase, lipase, selulase, hemiselulase, dan pektinase (Suhartono, 1989; Hardjo *et al.*, 1989; Darwis & Sukara, 1990). Fermentasi dedak halus dengan *A. niger* sebagai salah satu bahan pakan pembesaran ikan kerapu bebek dapat meningkatkan bobot sampai 9,8% dan nilai pencernaan protein pakan mencapai 2% (Palinggi, 2003). Fermentasi dedak halus dengan *A. niger* selama tiga hari dapat meningkatkan protein dedak halus 4,62% (Rahma, 1996). Yuniah (1996) melaporkan bahwa protein biji sorgum coklat yang difermentasi dengan *A. niger* dapat meningkat sebesar 1,33% setelah diinkubasi selama tiga hari dan 1,66% setelah diinkubasi empat hari.

Salah satu bahan yang sudah umum digunakan dalam formulasi pakan ternak adalah

bungkil kelapa sawit. Bungkil kelapa sawit merupakan limbah dari pabrik minyak kelapa sawit yang mengandung kadar protein 19,93%; lemak 8,15%; serat kasar 27,91%; abu 6,69%; BETN 37,32%; dan air 7,84% (Laboratorium Nutrisi Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, 2002). Kadar protein yang diperoleh dari hasil analisis di atas menunjukkan bahwa bungkil kelapa sawit dapat digunakan sebagai salah satu sumber protein nabati dalam pakan ikan, namun perlu diperhatikan bahwa serat kasar yang dikandungnya cukup tinggi sehingga dapat mempengaruhi kecernaannya dalam pakan.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan kajian perbaikan mutu bungkil kelapa sawit sebagai salah satu bahan pakan melalui penggunaan *A. niger*. Diharapkan penambahan *A. niger* dapat meningkatkan pencernaan bungkil kelapa sawit.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dalam keramba jaring apung, menggunakan yuwana ikan kerapu macan yang bersumber dari satu bak pemeliharaan hasil perbenihan di Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol. Ikan tersebut diadaptasi beberapa minggu dalam keramba jaring apung di Teluk Awerange Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan sebagai tempat penelitian dilakukan. Selama masa adaptasi, ikan diberi pakan *moist pellet* (pelet basah) formulasi kontrol. Dari kelompok ikan ini, kemudian diseleksi dan diambil sebanyak 250 ekor ikan yang memiliki ukuran seragam dan tidak cacat dengan ukuran awal rata-rata  $23,15 \pm 0,23$  g/ekor. Kemudian sebanyak 240 ekor ikan ditebar secara acak ke dalam 15 unit keramba ukuran 1 m x 1 m x 2 m dengan kepadatan masing-masing 16 ekor/keramba dan sisanya 10 ekor digunakan untuk analisis proksimat.

Perlakuan yang dicobakan adalah penambahan *A. niger* dalam bungkil kelapa sawit sebanyak 2, 4, 8, dan 16 g/kg bungkil kelapa sawit, dan sebagai kontrol adalah tanpa penambahan *A. niger* (Tabel 1). Bungkil kelapa sawit diperoleh dari pabrik minyak kelapa sawit di Kabupaten Sidenreng Rappang, kemudian ditepungkan di Laboratorium Nutrisi Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros. Bungkil kelapa sawit ditimbang, kemudian dikukus, lalu didinginkan, selanjutnya ditambahkan *A. niger*

Tabel 1. Komposisi pakan ikan kerapu macan (%)

Table 1. Composition of tiger grouper diets (%)

Bahan Ingredient	<i>Aspergillus niger</i> dalam bungkil kelapa sawit <i>Aspergillus niger</i> in palm oil cake (g/kg)				
	0	2	4	8	16
Ikan rucah ( <i>Trash fish</i> ) <sup>1)</sup>	50	50	50	50	50
Tepung ikan ( <i>Fish oil</i> )	47	47	47	47	47
Tepung bungkil sawit ( <i>Palm oil cake</i> )	8	8	8	8	8
Tepung terigu ( <i>Wheat flour</i> )	5	5	5	5	5
Dedak halus ( <i>Rice bran</i> )	6	6	6	6	6
Tepung kedelai ( <i>Soybean meal</i> )	6	6	6	6	6
Tepung kepala udang ( <i>Shrimp head meal</i> )	8	8	8	8	8
Minyak ikan lemuru ( <i>Sardine oil</i> )	3	3	3	3	3
Minyak kedelai ( <i>Soybean oil</i> )	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Mineral mix. <sup>a)</sup>	1	1	1	1	1
Vitamin mix. <sup>b)</sup>	2	2	2	2	2
Vitamin C	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015

<sup>1)</sup> Kadar air (*Moisture*) 75%

<sup>a)</sup> Trace mineral provided (mg/kg diet):  $KH_2PO_4$ , 4000;  $CaCO_3$ , 2500;  $NaH_2PO_4$ , 6150;  $FeCl_3 \cdot 2H_2O$ , 1660;  $ZnSO_4$ , 100;  $MnSO_4$ , 67.5;  $MgSO_4$ , 500;  $CuSO_4$ , 20;  $KI$ , 1.5;  $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ , 1.0

<sup>b)</sup> Vitamin mix provided (mg/kg diet): Thiamin-HCl, 59.2; riboflavin, 59.2; Ca-panthothenate, 118.5; niacin, 23.7; pyridoxine-HCl, 47.4; biotin, 7.1; folic acid, 17.8; inositol, 2370; p-aminobenzoic, 59.2; astaxanthin, 177.8; menadione, 47.4; calciferol, 22.5;  $\mu$ -tocopherol, 237; ascorbic acid, 1777.5; cyanocobalamin, 1.2; choline-HCL, 10971

yang jumlahnya sesuai dengan perlakuan, kemudian dibiarkan terjadi fermentasi selama lima hari (Palinggi, 2003). Hasil fermentasi ini dikeringkan lalu ditepungkan dan siap ditambahkan bahan lainnya (Tabel 1). Pakan dibuat dalam bentuk *moist pellet* dengan kadar protein sekitar 46%, lemak sekitar 12% dan energi total sekitar 4.500 kkal/kg, hal ini sesuai dengan Kabangnga *et al.* (2004) (Tabel 2). Ukuran diameter pakan disesuaikan dengan bukaan mulut ikan. Pakan diberikan dua kali sehari secara satiasi pada pagi dan sore hari.

Percobaan ini disusun dengan rancangan acak lengkap dan masing-masing perlakuan terdiri atas tiga ulangan. Setiap empat minggu pemeliharaan dilakukan *sampling* untuk mengetahui perkembangan pertumbuhan ikan dan mortalitasnya. Percobaan dilakukan selama 20 minggu.

Pada akhir penelitian, diambil 3 ekor ikan dari setiap unit keramba untuk dianalisis proksimat. Ikan yang masih segar ini dicincang kemudian digiling, lalu dikeringkan dalam *fresh dryer*, dan setelah kering diblender agar lebih

halus dan homogen. Sampel dianalisis berdasarkan metode AOAC International (1999), yaitu: bahan kering (DM) dikeringkan dengan *oven* pada suhu 105°C selama 16 jam dan abu ditentukan dengan pembakaran dalam *muffle furnace* pada suhu 550°C selama 24 jam, sedangkan protein kasar dianalisis dengan *micro-Kjeldahl*. Total lemak dideterminasi secara *gravimetric* dengan ekstraksi khloroform: metanol (1:2).

Untuk mengetahui tingkat pencernaan dari pakan uji, dilakukan uji pencernaan dengan metode tidak langsung menggunakan krom oksida 1%. Pakan uji berkrom diberikan pada ikan, setelah selesai makan ikan uji dipindahkan ke bak fiber berbentuk kerucut untuk mengumpulkan fesusnya. Feses yang sudah terkumpul dikeringkan dalam *oven* pada suhu 60°C kemudian didinginkan dalam desikator untuk siap dianalisis kecernaannya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 350 nm (Watanabe, 1988).

Kandungan asam amino tepung hasil fermentasi *A. niger*, pakan uji serta karkas ikan

Tabel 2. Hasil analisis proksimat pakan percobaan (%)

Table 2. Proximate analysis of test diets (%)

Komposisi Composition	<i>Aspergillus niger</i> dalam bungkil kelapa sawit <i>Aspergillus niger in palm oil cake (g/kg)</i>				
	0	2	4	8	16
Protein (Protein)	45.88	45.61	45.64	45.68	45.60
Lemak (Lipid)	12.57	12.05	11.75	11.90	11.89
Serat kasar (Crude fiber)	1.47	2.53	2.15	2.21	1.18
Abu (Ash)	17.83	16.89	16.77	16.17	17.15
Air (Moisture)	1.35	1.59	1.70	1.95	1.68
BETN	22.25	22.92	23.69	24.04	24.18
Energi (Energy) (kcal/kg)	4.689	4.652	4.657	4.688	4.688

uji awal dan akhir dideterminasi dengan metode *acid hydrolysates*. Asam amino ini dianalisis di Laboratorium Farmasi, Universitas Airlangga, Surabaya, menggunakan high speed amino acid analyzer model 835. Komposisi asam amino esensial pakan disajikan pada Tabel 3.

Parameter yang akan diamati adalah penambahan bobot, laju pertumbuhan harian, efisiensi pakan, retensi protein, rasio efisiensi protein, retensi protein, dan sintasan. Selain itu, juga akan dilakukan pengamatan kualitas air seperti salinitas, suhu, oksigen terlarut, nitrit, dan nitrat. Data parameter biologis dianalisis ANOVA berdasarkan rancangan acak lengkap dengan menggunakan MINITAB Ver.6.

Perbedaan antara perlakuan diuji lanjut dengan uji Tukey (Steel & Torrie, 1995).

**Perhitungan Parameter yang Diamati**

Peubah pertumbuhan yang dihitung adalah penambahan bobot tubuh ikan (%) setelah pemeliharaan selama 20 minggu dan laju pertumbuhan spesifik ikan yang dihitung berdasarkan formulasi (Ricker, 1979) berikut:

$$DGR (\% \text{ day}^{-1}) = \frac{(\ln W_e - \ln W_s)}{d} \times 100\%$$

di mana:

$W_e$  = Bobot ikan pada akhir percobaan (g)

$W_s$  = Bobot ikan pada awal percobaan (g)

Tabel 3. Hasil analisis asam amino pakan percobaan (%)

Table 3. Amino acid analysis of test diets (%)

Komposisi asam amino Amino acid composition	<i>Aspergillus niger</i> dalam bungkil kelapa sawit <i>Aspergillus niger in palm oil cake (g/kg)</i>				
	0	2	4	8	16
Threonin (Threonine)	2.073	1.993	1.844	4.503	1.933
Valin (Valine)	2.579	2.314	2.050	3.801	2.249
Metionin (Methionine)	1.450	0.869	-	1.253	-
Isoleusin (Isoleucine)	2.568	2.369	2.367	3.837	2.353
Leusin (Leucine)	3.574	3.402	3.194	6.577	3.168
Fenilalanin (Phenilalanine)	1.073	0.991	1.998	4.275	0.972
Lisin (Lycine)	3.369	3.312	2.892	8.501	3.329
Histidin (Histidine)	0.922	1.070	1.006	2.100	1.100
Arginin (Arginine)	2.723	2.647	2.123	5.874	2.602

Keterangan (Note): - = tidak terdeteksi (*undetected*)

d = Periode pemeliharaan (hari)

Koefisien pencernaan (AD) bobot kering (DM), protein kasar (CP), dihitung berdasarkan rumus (Watanabe, 1988; Hardy, 1989) berikut:

$$DGR (\% \text{ day}^{-1}) = \left[ 1 - \frac{M_D A_F}{M_F A_D} \right] \times 100\%$$

di mana:

$M_D$  dan  $M_F$  berturut-turut adalah konsentrasi indikator  $Cr_2O_3$  (bobot kering) dalam pakan dan feses.  $A_D$  and  $A_F$  adalah konsentrasi nutrisi (bobot kering) dalam pakan dan feses.

Efisiensi pakan (FE) = pertambahan bobot ikan (g bobot basah) / jumlah konsumsi pakan (g bobot kering) (Takeuchi, 1988)

Rasio efisiensi protein = Pertambahan bobot ikan (g bobot basah) / jumlah konsumsi protein (g bobot kering) (Takeuchi, 1988; Hardy, 1989)

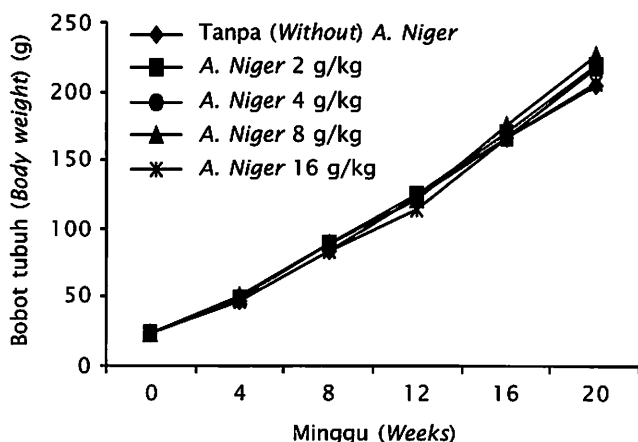
Retensi protein (%) = 100% x {pertambahan protein ikan (g) / jumlah konsumsi protein (g)} (Takeuchi, 1988)

Sintasan (%) = {jumlah ikan akhir / jumlah ikan awal} x 100%

### HASIL DAN BAHASAN

Selama 20 minggu pemeliharaan, terjadi pertumbuhan ikan kerapu macan pada semua perlakuan (Gambar 1). Hal ini memperlihatkan

bahwa pakan yang diberikan memenuhi kebutuhan nutrisi ikan kerapu macan untuk tumbuh. Penambahan *A. niger* dalam bungkil kelapa sawit memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan ikan kerapu macan. Khususnya bagi penambahan *A. niger* 2 g hingga 8 g dalam bungkil kelapa sawit memperlihatkan pertambahan bobot ikan kerapu macan yang lebih tinggi dibanding tanpa penambahan *A. niger* (Tabel 4). Hal ini dapat terjadi karena *A. niger* memproduksi beberapa jenis enzim, antara lain: amilase, glukamilase, protease, laktase, katalase, glukosa oksidase, lipase, selulase, hemiselulase, dan pektinase (Suhartono, 1989; Hardjo *et al.*, 1989; Darwis & Sukara, 1990) yang berkemampuan dalam mengurai nutrisi yang terdapat dalam bahan pakan. Keberadaan enzim dalam pakan akan meningkatkan daya cerna ikan terhadap bahan pakan. Pakan dicerna secara optimal oleh ikan dengan bantuan enzim yang terdapat dalam pakan dan saluran pencernaan ikan sehingga energi yang dihasilkan dapat digunakan untuk memacu pertumbuhan ikan (Wagstaff, 1989 dalam Erna, 1997). *A. niger* bermanfaat untuk meningkatkan laju pertumbuhan, merangsang daya cerna, meningkatkan efisiensi pakan, dan mampu meningkatkan ketahanan tubuh (Fuller, 1992; 1999). Selain itu, *A. niger* juga menghasilkan enzim fitase ekstraseluler yang dapat mengurangi asam fitat yang tidak tercerna dalam bungkil kelapa sawit (Shieh & Ware, 1968 dalam Rahma, 1996; Anonim, 2004).



Gambar 1. Pertumbuhan ikan kerapu macan yang diberi pakan uji dari berbagai dosis *A. niger* dalam bungkil kelapa sawit

Figure 1. Growth of tiger grouper fed with diet containing different levels of *A. niger* in palm oil cake

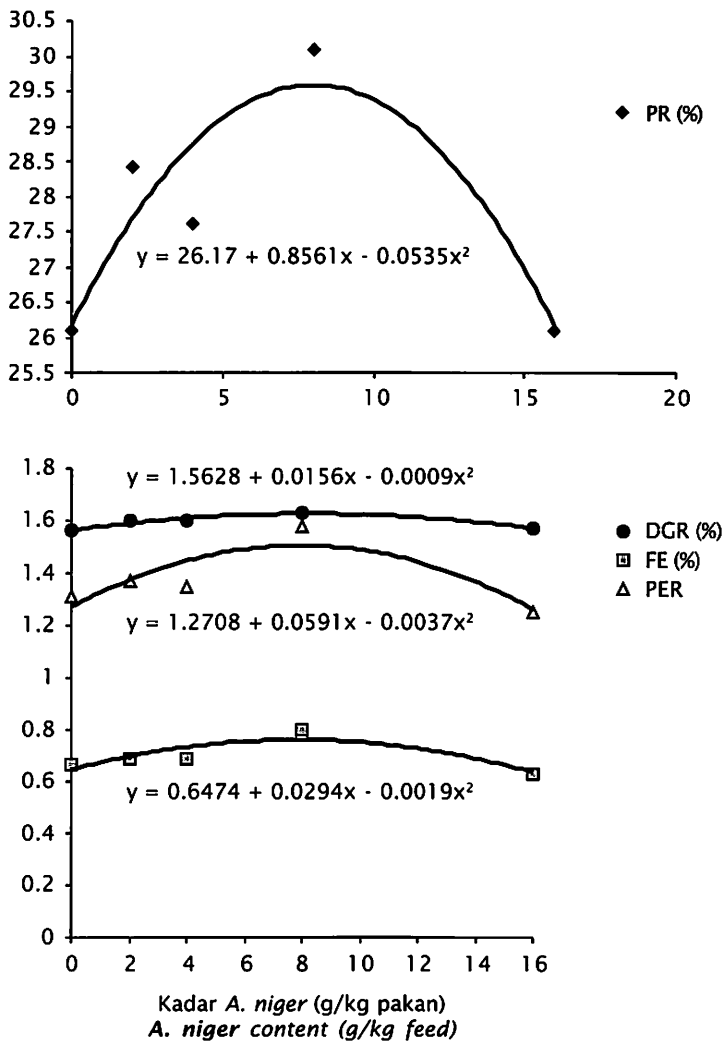
Tabel 4. Respons biologis ikan kerapu macan yang diberi pakan uji  
 Table 4. Biological response of tiger grouper fed on tested diets

Parameter	<i>Aspergillus niger</i> dalam bungkil kelapa sawit <i>Aspergillus niger in palm oil cake (g/kg)</i>				
	0	2	4	8	16
Pertambahan bobot ( <i>Weight gain</i> ) (%)	785.97±21.86 <sup>b</sup>	842.04±18.12 <sup>ab</sup>	835.04±55.31 <sup>ab</sup>	877.92±30.77 <sup>a</sup>	798.67±7.72 <sup>ab</sup>
Laju pertumbuhan harian (%/hari) <i>Daily growth rate (%/day)</i>	1.56±0.37 <sup>b</sup>	1.60±0.21 <sup>ab</sup>	1.59±0.31 <sup>ab</sup>	1.63±0.27 <sup>a</sup>	1.57±0.48 <sup>ab</sup>
Efisiensi pakan ( <i>Feed efficiency</i> ) (%)	66.61±0.37 <sup>ab</sup>	68.76±0.21 <sup>ab</sup>	68.63±0.31 <sup>ab</sup>	80.47±0.27 <sup>a</sup>	62.97±0.48 <sup>b</sup>
Retensi protein ( <i>Protein retention</i> ) (%)	34.89±0.85 <sup>ab</sup>	34.58±1.81 <sup>ab</sup>	34.80±3.94 <sup>ab</sup>	42.08±0.97 <sup>a</sup>	32.14±2.89 <sup>b</sup>
Rasio efisiensi protein ( <i>Protein efficiency ratio</i> )	1.59±0.04 <sup>ab</sup>	1.64±0.09 <sup>ab</sup>	1.63±0.20 <sup>ab</sup>	1.91±0.05 <sup>a</sup>	1.51±0.14 <sup>b</sup>
Sintasan ( <i>Survival rate</i> ) (%)	87.5 <sup>b</sup>	97.92±0.47 <sup>a</sup>	97.92±0.47 <sup>a</sup>	93.75 <sup>ab</sup>	95.83±0.94 <sup>ab</sup>
Kecernaan protein ( <i>Protein digestibility</i> ) (%)	84.2	84.99	87.14	88.1	81.7

Angka rata-rata dalam baris dengan notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata  
 Mean values in rows with different notation indicate statistically significant difference ( $P < 0.05\%$ )

Hasil analisis statistik dari efisiensi pakan menunjukkan bahwa penambahan *A. niger* 8 g memperlihatkan hasil yang berbeda ( $P < 0,05$ ) dengan 16 g sedang antara penambahan 8 g dengan 4 g, 2 g, dan kontrol tidak memberikan perbedaan ( $P > 0,05$ ). Hal yang sama juga terjadi pada retensi protein dan rasio efisiensi protein. Hasil analisis lanjut mengenai hubungan dosis terhadap laju pertumbuhan harian, efisiensi pakan, retensi protein, dan rasio efisiensi protein memperlihatkan bahwa penambahan dosis *A. niger* tidak selalu diikuti

dengan peningkatan respons (Gambar 2). Adanya peranan mikroorganisme di atas secara keseluruhan dapat meningkatkan metabolisme dalam sel, yang secara tidak langsung akan meningkatkan nilai retensi protein dan laju pertumbuhan harian ikan. Keadaan ini terlihat dari nilai retensi protein dan laju pertumbuhan harian ikan kerapu macan pada perlakuan 8 g *A. niger* lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yang kemudian menghasilkan efisiensi pakan yang lebih tinggi pula. Dari nilai retensi protein tinggi dihasilkan rasio



Gambar 2. Hubungan kadar *A. niger* dalam bungkil kelapa sawit dengan retensi protein, laju pertumbuhan harian, efisiensi pakan, dan rasio efisiensi protein

Figure 2. Relationship between *A. niger* content in palm oil cake and protein retention (PR), daily growth rate (DGR), feed efficiency (FE), and protein efficiency ratio (PER)

efisiensi protein yang tinggi pula. Nilai retensi protein dan rasio efisiensi protein yang diperoleh dari perlakuan ini lebih tinggi dari nilai retensi protein dan rasio efisiensi protein yang diperoleh dari pakan menggunakan fermentasi dedak halus dengan *A. niger* pada pembesaran ikan kerapu bebek yaitu masing-masing sebesar 9%—11% dan 0,3—0,5 (Palinggi, 2003).

Nilai koefisien pencernaan protein pakan meningkat dengan bertambahnya kadar *A. niger* dalam pakan sampai pada penambahan 8 g. Hal ini dapat terjadi karena *A. niger* mengandung enzim protease (Suhartono, 1989; Hardjo *et al.*, 1989; Darwis & Sukara, 1990) yang dapat menghidrolisis protein pakan menjadi asam amino atau peptida sederhana sehingga mudah dicerna. Hal ini ditunjang dengan hasil analisis asam amino esensial pakan, di mana perlakuan 8 g *A. niger* memberikan nilai tertinggi dari semua perlakuan (Tabel 3). Asam amino dibutuhkan dalam tubuh untuk menyintesis protein tubuh, protein enzim, dan protein-protein fungsional lainnya (Moeljohardjo, 1990). Tingginya beberapa jenis asam amino esensial seperti lisin, leusin, arginin, dan treonin (Tabel 3) dapat memberikan pertumbuhan yang optimal bagi ikan kerapu macan. Kekurangan asam amino esensial dalam pakan ini akan menghambat pertumbuhan ikan. Khususnya asam amino lisin, bila kekurangan dalam pakan dapat menyebabkan tingginya kematian pada ikan dan sirip ekor akan putus/patah (Wilson, 1985). Asam amino lisin ini adalah asam amino esensial mutlak yang harus diberikan dalam

bentuk asam aminonya dan dalam jumlah yang mencukupi (Moeljohardjo, 1990).

Dengan adanya *A. niger* dalam pakan dapat meningkatkan metabolisme dalam sel, yang secara tidak langsung akan menghasilkan penyimpanan protein tubuh yang lebih tinggi (Tabel 5). Tingginya nilai protein tubuh ikan kerapu macan pada akhir penelitian sebagai akibat dari pemberian pakan yang berkualitas, di mana nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh mudah dicerna dan memenuhi kebutuhan ikan kerapu macan. Tingginya kadar protein tubuh ini cenderung sama dengan tingginya retensi protein yang diperoleh.

Untuk mengetahui kadar *A. niger* dalam bungkil kelapa sawit yang optimal pada peubah laju pertumbuhan harian, efisiensi pakan, rasio efisiensi protein, dan retensi protein, dilakukan analisis regresi dan diperoleh fungsi persamaan garis yang tertera pada Gambar 2. Berdasarkan persamaan regresi dari beberapa parameter yang dievaluasi memperlihatkan bahwa kadar *A. niger* dalam bungkil kelapa sawit yang optimum berada antara 7,8—8,2 g.

Sintasan yang diperoleh untuk semua perlakuan cukup tinggi di atas 80%. Adapun kematian yang terjadi karena adanya parasit trematoda *Benedenia* yang menempel pada bagian mata ikan yang menyebabkan mata ikan membesar dan ikan tidak mempunyai nafsu makan, sehingga lama-kelamaan ikan mati. Dan ini terjadi kebanyakan pada perlakuan tanpa penambahan *A. niger*. Dari hasil ini diperoleh bahwa peranan *A. niger* sebagai probiotik dalam pakan dapat meningkatkan ketahanan tubuh (Fuller, 1999).

Tabel 5. Hasil analisis proksimat ikan kerapu macan (%)

Table 5. Proximate analysis of tiger grouper (%)

Komposisi <i>Composition</i>	Ikan awal <i>Initial fish</i>	Ikan akhir ( <i>Final fish</i> ) <i>A. niger</i> dalam bungkil kelapa sawit <i>A. niger in palm oil cake (g/kg)</i>				
		0	2	4	8	16
		Protein ( <i>Protein</i> )	40.81	66.09	67.37	67.33
Lemak ( <i>Lipid</i> )	12.06	10.42	12.94	11.33	11.86	14.81
Serat kasar ( <i>Crude fiber</i> )	2.15	2.01	1.42	1.35	2.21	1.15
Abu ( <i>Ash</i> )	19.59	15.93	15.92	16.03	16.68	15.93
Air ( <i>Moisture</i> )	3.66	1.43	2.24	1.73	3.06	2.50
BETN	25.39	5.55	2.35	3.96	1.75	0.66



Tabel 6. Kualitas air Teluk Awerange tempat pemeliharaan ikan uji dalam keramba jaring apung

Table 6. Water quality in floating net cages in Awerange Bay during the experiment

Parameter Parameters	Kisaran Revolve	Rata-rata Average
Suhu (Temperature) (°C)	26.4–29.8	28.4±0.88
Oksigen terlarut (Dissolved oxygen) (mg/L)	5.3–7.29	6.01±0.90
Salinitas (Salinity) (ppt)	27–35	32.51±3.28
NO <sub>2</sub> (mg/L)	0.0023–0.0074	0.0050±0.0018
NO <sub>3</sub> (mg/L)	0.001–0.4052	0.0629±0.1222

Parameter kualitas air yang diperoleh selama kegiatan penelitian berlangsung tertera pada Tabel 6. Secara umum, kisaran parameter tersebut masih berada pada kriteria budidaya ikan pada umumnya, kecuali TSS yang nilainya relatif tinggi dan berfluktuasi. Tingginya TSS tersebut diduga menjadi faktor yang menyebabkan tingginya populasi parasit trematoda *Benedenia* yang menginfeksi ikan kerapu macan. Untuk mengurangi serangan parasit tersebut dilakukan perendaman ikan dalam air tawar selama 5 menit setiap empat minggu sekali yaitu saat *sampling*.

#### KESIMPULAN

1. Penambahan *A. niger* dalam bungkil kelapa sawit dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan kerapu macan.
2. Dosis optimum *A. niger* yang memberikan respons terbaik terhadap kualitas pakan adalah berkisar 7,8–8,2 g/kg bungkil kelapa sawit.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada staf Peneliti dan Teknisi Nutrisi yang telah membantu kegiatan penelitian ini baik di lapangan maupun di laboratorium. Penelitian ini terselenggara dengan bantuan dana dari APBN tahun anggaran 2005.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2004. Bungkil kopra dan sawit tekan biaya pakan. *Majalah Trobos Dinas Pertanian dan Peternakan Provinsi Sulawesi Utara*.htm. 2 pp.

Cholik, F. dan S. Tonnek. 1990. Review hasil penelitian perikanan budidaya pantai dan

penyebarannya. *Dalam* F. Cholik, H. Pramana, A.M. Pirzan, H. Mansur, dan Rosmiati (Eds.). *Prosiding Temu Karya Ilmiah Potensi Sumberdaya Perikanan Pantai Sulawesi Tenggara*. Balai Penelitian Budidaya Pantai, Maros. p. 91–105.

Darwis, A.A. dan E. Sukara. 1990. *Teknologi Mikrobial*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor. 337 pp.

Erna, K. 1997. *Pengaruh penambahan enzim pada pakan terhadap pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Bleeker)*. Skripsi. Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran. 44 pp.

Fuller, R. 1992. History and development of probiotics. *In* Probiotics the scientific basis. Chapman and Hall. p. 1–8.

Fuller, R. 1999. Probiotics for farm animals. Probiotics a critical Review. Edited by Tannock GW. University of Otago, Dunedin, New Zealand. p. 15–22.

Hardy, R.W. 1989. Diet preparation. *In* Halver, J.E. (ed.). *Fish Nutrition*. Second Edition. Academic Press, Inc. San Diego. p. 476–549.

Hardjo, S., N.S. Indrasti, dan T. Bantacut. 1989. Biokonversi: Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. 163 pp.

Kabangnga, N., Burhanuddin, Usman, S. Lante, dan Kamaruddin. 2004. Kebutuhan optimum protein dan energi pakan pembesaran ikan kerapu macan di tambak. Laporan Hasil

- Penelitian. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. 11 pp.
- Moeljohardjo, D.S. 1990. Biokimia Umum, Bagian I. Laboratorium Biokimia, Institut Pertanian Bogor. 188 pp.
- Palinggi, N.N. 2003. Pengaruh penambahan kapang *Aspergillus niger* dalam dedak halus dengan kadar air yang berbeda terhadap pencernaan pakan ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. *Prosiding Semi-Loka, Aplikasi Teknologi Pakan dan Peranannya Bagi Perkembangan Usaha Perikanan Budidaya*. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. p. 179—182.
- Rahma, S.N. 1996. *Evaluasi kandungan zat makanan dedak halus yang difermentasi dengan Aspergillus niger, Aspergillus oryzae, dan Rhizopus oryzae*. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. 59 pp.
- Ricker, W.E. 1979. Growth Rate and Models. In W.S. Hoar, D.J. Randall, and J.R. Brett (Ed). *Fish Physiology*. Vol.VIII. Acad. Press, New York. p. 678—744.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan prosedur statistika. Alih bahasa: Bambang Sumantri. Gramedia Pusaka Utama, Jakarta. 748 pp.
- Suhartono, M.T. 1989. Enzim dan Bioteknologi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Antar Universitas Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor. 322 pp.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory Work: Chemical evaluation of dietary nutrients. In. T. Watanabe (Eds.). *Fish Nutrition and Mariculture*. Department of Aquatic Biosciences, Tokyo University of Fisheries. p. 179—233.
- Watanabe, S. 1988. Fish nutrition and mariculture. JICA Textbook. The General Aquaculture Course. Kanagawa International Fisheries Training Centre. Japan International Cooperation Agency (JICA). 233 pp.
- Wilson, R.P. 1985. Amino acid and protein requirement of fish. In Cowey, C.B., A.M. Mackie, and J.G. Bell. *Nutrition and Feeding in Fish*. Academic Press. p. 1—16.
- Yuniah, Y. 1996. *Pengaruh fermentasi biji sorgum coklat dengan Aspergillus niger, Aspergillus oryzae atau Rhizopus oryzae terhadap perubahan komposisi zat-zat makanan*. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. 51 pp.