

<p><b>Full Paper</b></p>
--------------------------

**PENGARUH TEPUNG AMPAS KECAP SEBAGAI SUBSTITUSI TEPUNG IKAN DALAM PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN NILAI KECERNAAN JUVENIL IKAN KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*)**

**EFFECT OF SOY SAUCE WASTE AS SUBSTITUTION OF FISH MEAL IN DIET FOR THE GROWTH AND DIETARY NUTRIENT DIGESTIBILITY OF TIGER GROUPER (*Epinephelus fuscoguttatus*) JUVENILES**

Muhammad Marzuqi<sup>\*)</sup>, Nyoman A. Giri <sup>\*)</sup>, Eva Agustina<sup>\*\*)</sup>, dan Ketut Suwirya<sup>\*)</sup>

**Abstract**

The aim of the study was to know the effect of soy sauce waste as substitution of fish meal in diet on the growth and dietary nutrient digestibility of juvenile tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*). The experiment used completely random design (CRD) with six treatments and three triplicates. The initial body weight of juvenile tiger grouper was 4.03 g and total length of 5-7 cm reared in 18 polycarbonate tanks with each 30 liter volume. Each of tanks was equipped with aeration and flow through water system. Six formulated diet with dry pellet form containing different level of soy sauce waste as substitution of fish meal, i.e., 0%, 7%, 14%, 21%, 28% and 28% added 0.15% methionine amino acid were teste. The result showed that the utilization of soy sauce waste as substitution fish meal influenced absolute growth, specific growth rate, feed conversion ratio and protein retention ( $P < 0.05$ ), but not significantly different ( $P > 0.05$ ) on survival rate of juvenile tiger grouper. Dietary nutrient digestibility (protein) obtained 98.05-99.69%. Dietary nutrient digestibility decreased with utilization of soy sauce waste in diet. These experiments concluded that the utilization of soy sauce waste as substitution of fish meal could be used until optimal limit 21%, while the substitution of 28% can't used for diet formulation for tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*).

**Key words :Substitution, fish meal, digestibility, growth, *Epinephelus fuscoguttatus***

**Pengantar**

Ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) merupakan satu diantara spesies ikan kerapu yang mempunyai nilai ekonomis penting dan prospek untuk dikembangkan dalam budidaya perikanan. Ikan ini mempunyai laju pertumbuhan yang cepat bila dibandingkan dengan jenis ikan kerapu yang lain. Hingga kini pengembangan budidaya kerapu masih mengalami kendala terutama penyediaan pakan.

Pada umumnya usaha pembesaran masih mengandalkan ikan rucah sebagai pakan utama. Namun hambatan yang sering terjadi di lapangan adalah ketersediaan ikan rucah tergantung musim penangkapan, nilai nutrisi bervariasi dan sering kali sebagai perantara penyakit serta dapat menurunkan kualitas air pada media budidaya.

Salah satu upaya untuk mengantisipasi kendala kekurangan pakan dalam

<sup>\*)</sup> Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol, PO BOX 140 Singaraja, Bali.

<sup>\*\*)</sup> Fakultas Peternakan-Perikanan, Universitas Muhammadiyah Malang.

<sup>\*)</sup> Penulis untuk korespondensi: Email: marzuqi\_rim@yahoo.co.id

pengembangan budidaya ikan kerapu macan adalah menggunakan pakan buatan yang mempunyai nutrisi baik. Sebagai ikan karnivora, ikan kerapu macan membutuhkan protein yang cukup tinggi sekitar 45-52% (Giri, *et al.*, 1999; 2002; Laining, *et al.*, 2003; Palinggi & Usman, 2005). Kandungan protein yang cukup tinggi ini cenderung meningkatkan biaya produksi karena harga tepung ikan yang tinggi. Salah satu upaya untuk menurunkan harga pakan ini, pada penelitian Marzuqi *et al.* (2004) melaporkan bahwa penggunaan tepung kedelai sebesar 10%, sebagai substitusi tepung ikan dalam pakan buatan dapat meningkatkan pertumbuhan juvenil ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). Sedangkan Ahmad *et al.* (1992) menggunakan tepung kedelai sebesar 18% dalam pakan mampu meningkatkan laju pertumbuhan.

Ampas kecap merupakan salah satu sumber protein bahan pakan yang dapat dikembangkan sebagai alternatif untuk mensubstitusi tepung ikan. Bahan tersebut merupakan sisa dari proses pembuatan kecap yang bahan dasarnya kedelai dan kandungan nutrisinya cukup baik untuk digunakan sebagai bahan pakan. Hasil penelitian Malik (1999) dalam Cahyono (2003) melaporkan bahwa ampas kecap setelah melalui beberapa proses masih mempunyai nilai gizi yang tinggi yaitu kandungan protein 35% dan energi metabolisme sebesar 2759 kkal/kg. Disamping itu ampas kecap memiliki kandungan asam amino yang cukup lengkap dan asam amino ini dibutuhkan untuk proses metabolisme tubuh. Keuntungan dari ampas kecap ini adalah bahan pakan sudah mengalami proses fermentasi sehingga diharapkan memiliki daya cerna yang tinggi. Oleh karena itu tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh tepung ampas kecap sebagai substitusi tepung ikan terhadap pertumbuhan dan nilai pencernaan juvenil ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).

## Bahan dan metode

Bahan baku pakan penelitian yang digunakan berupa tepung ikan, tepung rebon, tepung ampas kecap, dektrin, vitamin mix, mineral mix dan CMC (Carboxy Methyl Cellulose) sebagai perekat pakan. Bahan tersebut dicampur kemudian diproses hingga menjadi pellet kering (*dry pellet*) dan digunakan sebagai pakan uji. Perlakuan berupa substitusi tepung ikan dengan tepung ampas kecap pada kandungan yang berbeda yaitu 0% (A), 7% (B), 14% (C), 21% (D), 28% (E), dan 28% ditambah 0,15% asam amino methionin (F). Kandungan protein dan lemak dari pakan penelitian ditentukan dengan Kjeldhal dan metode Bligh dan Dyer (1959). Kadar air dan abu pakan ditentukan berdasarkan metode AOAC (Anonim, 1990). Adapun komposisi pakan dan analisis proksimat disajikan pada Tabel 1. Penelitian dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan setiap perlakuan diulang 3 kali. Ukuran pakan disesuaikan dengan bukaan mulut ikan uji (2,6 sampai 3,1 mm) dan disimpan pada suhu 5°C sebelum dan selama penelitian.

Penelitian ini menggunakan juvenil ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dengan berat tubuh 4,03 gram dan ukuran panjang 5-7 yang berasal dari hasil pembenihan di Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut-Gondol Bali. Juvenil ikan kerapu macan dipelihara dalam bak polikarbonat sebanyak 18 buah dengan volume 30 liter yang dilengkapi dengan aerasi dan sistim air mengalir. Sebelum digunakan untuk penelitian ini, juvenil ikan kerapu macan diadaptasikan selama 14 hari terhadap kondisi lingkungan dan pakan buatan. Pemberian pakan diberikan 2 kali per hari (pagi dan sore) sampai kenyang (*ad libitum*). Jumlah pakan yang diberikan per hari dihitung dengan melihat selisih berat pakan sebelum dan sesudah pemberian pakan. Agar kondisi bak tetap bersih maka kotoran dalam bak disifon setiap hari.

Tabel 1. Komposisi bahan pakan yang digunakan selama penelitian (%)

Komposisi bahan (%)	A	B	C	D	E	F
Tepung ikan	65,0	60,5	56,0	51,5	47,0	47,0
Tepung ampas kecap	0,0	7,5	15,0	22,5	30,0	30,0
Tepung rebon	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Dektrin	13,1	11,0	8,8	6,7	4,5	4,35
Minyak ikan	2,0	1,9	1,9	1,9	1,7	1,7
Minyak kedelei	3,1	2,3	1,5	0,6	0,6	0,6
Vitamin mix	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Mineral mix	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
CMC	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Methionin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,15
Total	100	100	100	100	100	100
<i>Komposisi proksimat (%)</i>						
Protein	51,80	52,45	52,08	51,62	51,30	51,36
Lemak	10,34	12,04	11,29	13,48	14,85	14,63
Abu	16,20	15,99	15,46	15,29	14,87	14,80
Serat	0,63	1,59	2,10	3,08	3,01	2,74
Kadar air	5,23	5,07	4,49	3,98	3,74	3,34
Karbohidrat	15,80	12,86	14,58	12,55	12,23	13,13
Energi(kcal/g)	1,766	4,836	4,791	4,868	4,957	4,960

\*) Mineral (mg/100g pakan):  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  412;  $\text{CaCO}_3$  282;  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$  618;  $\text{FeCl}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  166;  $\text{ZnSO}_4$  9,99;  $\text{MnSO}_4$  6,3;  $\text{CuSO}_4$  2;  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,05; KJ 0.15; Dektrin 450; Selulosa 553,51.

\*\*) Vitamin Mix (mg/100 g pakan): Thiamin-HCl 5,0; riboflavin 5,0; Ca-pantothenate 10,0; niacin 2,0; pyridoxin-HCl 4,0; biotin 0,6; folic acid 1,5; cyanocobalamin 0,01; inositol 200;  $\rho$ -aminobenzoic acid 5,0; menadion 4,0; vit A palmitat 15,0; chole-calciferol 1,9;  $\alpha$ -tocopherol 20,0; cholin chloride 900,0

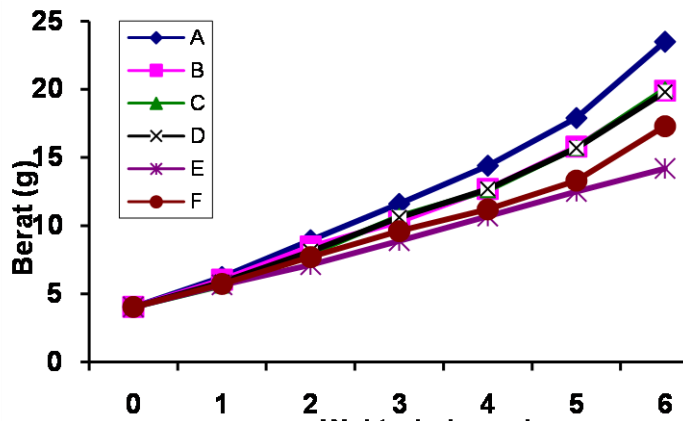
\*\*\*) Total energi dihitung berdasarkan: protein 5,65 kcal/g; lemak 9,45 kcal/g; dan karbohidrat 4,10.

Penelitian ini berlangsung 42 hari dan setiap minggu dilakukan pengamatan pertumbuhan (berat). Penimbangan dilakukan terhadap semua ikan dalam setiap bak secara individu. Peubah biologis yang diamati meliputi laju pertumbuhan spesifik, pertambahan berat, efisiensi pakan, konsumsi pakan, kelulusan hidup. Sedangkan peubah kualitas air yang diamati meliputi salinitas, pH, DO, suhu,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$  dan  $\text{NH}_3$ . Data pertumbuhan, konsumsi pakan, efisiensi pakan dianalisis menggunakan sidik ragam dan beda nyata antar perlakuan diuji dengan LSD pada taraf 95% (Steel and Torrie, 1984). Pada uji pencernaan nutrisi pakan digunakan  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  sebagai indikator, komposisi pakan sama dengan Tabel 1,

tetapi carboxy methyl cellulose (CMC) dikurangi 1% dan diganti dengan  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (Watanabe, 1988). Uji pencernaan dilakukan pada bak kerucut volume 200 liter yang dilengkapi dengan botol pengumpul feses. Pengumpulan feses dilakukan selama 7 hari dan dilakukan pada pagi dan sore hari.

### Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan perkembangan berat juvenil ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) yang diberi pakan dengan kandungan tepung ampas kecap yang berbeda sebagai substitusi tepung ikan dalam pakan selama 6 minggu disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perkembangan berat juvenil kerapu macan selama penelitian

Dari Gambar 1, pertumbuhan ikan menurun seiring dengan penambahan tepung ampas kecap sebagai substitusi tepung ikan. Perbedaan pertumbuhan yang mencolok mulai terlihat pada minggu ke-3. Kondisi ini dimungkinkan karena tepung ampas kecap pada awal pembuatannya mengalami penurunan asam amino methionin dan denaturasi protein, fermentasi dalam proses pembuatan kecap memungkinkan terjadinya denaturasi protein. Disamping itu karena selama proses fermentasi berlangsung, kandungan lisin dan methionine mengalami penurunan pada proses fermentasi 36-60 jam lisin menurun berturut-turut sebanyak 10% dan lebih dari 25% (Steinkraus *et al.* 1960 dalam Rahman, 1992). Hal ini terlihat pada pakan dengan pemanfaatan tepung ampas kecap sebesar 28% dengan penambahan 0,15% asam amino methionin dalam 100 g pakan terjadi

peningkatan pertumbuhan.

Hasil pengamatan terhadap respon tumbuh benih ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) selama 42 hari menunjukkan bahwa tepung ampas kecap sebagai substitusi tepung ikan memberikan pengaruh yang baik (Tabel 2).

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan tepung ampas kecap berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan, retensi protein, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kelulusan hidup ( $P > 0,05$ ) pada juvenil ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*). Penambahan berat tertinggi diperoleh pada pakan kandungan ampas kecap 0%, namun tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan pemanfaatan tepung ampas kecap sebesar 7%, 14%, 21%.

Tabel 2. Pertumbuhan juvenil ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) selama penelitian

Parameter pertumbuhan	A	B	C	D	E	F
Berat awal (g)	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03
Berat akhir (g)	23,5	19,9	20,0	19,8	14,2	17,3
Kelulusan hidup (%)	97,2 <sup>a</sup>	94,5 <sup>a</sup>	91,7 <sup>a</sup>	97,2 <sup>a</sup>	80,6 <sup>a</sup>	88,9 <sup>a</sup>
Pertumbuhan mutlak (g)	19,27 <sup>cd</sup>	15,60 <sup>bc</sup>	15,73 <sup>bc</sup>	15,80 <sup>bc</sup>	10,17 <sup>a</sup>	13,00 <sup>ab</sup>
Laju pertumbuhan spesifik	4,17 <sup>cd</sup>	3,75 <sup>bc</sup>	3,81 <sup>bc</sup>	3,79 <sup>bc</sup>	2,99 <sup>a</sup>	3,45 <sup>ab</sup>
Konversi pakan	1,41 <sup>a</sup>	1,54 <sup>a</sup>	1,70 <sup>ab</sup>	1,65 <sup>ab</sup>	2,73 <sup>c</sup>	1,94 <sup>b</sup>
Retensi protein	28,88 <sup>cd</sup>	25,83 <sup>bc</sup>	23,07 <sup>bc</sup>	21,99 <sup>bc</sup>	11,80 <sup>a</sup>	18,44 <sup>ab</sup>

<sup>a)</sup> Nilai pada baris dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ )

Sedangkan berat tubuh terendah dicapai pada pemanfaatan tepung ampas kecap sebesar 28% dan cenderung ada peningkatan pertumbuhan setelah pakan ditambah dengan asam amino methionin sebesar 0,15% ( $P < 0,05$ ). Kandungan protein pada tepung ampas kecap dalam pakan buatan dapat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya pertumbuhan ikan. Pemanfaatan protein untuk pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh ukuran ikan, kualitas protein, kandungan energi pakan, keseimbangan gizi dan tingkat pemberian pakan (Furnichi, 1988). Hasil dari penelitian ini mengindikasikan bahwa tepung ikan sebagai sumber protein bagi juvenil ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) dapat disubstitusi dengan sumber protein dari tepung ampas kecap sampai dengan 21%. Pada penelitian lain terhadap juvenil ikan kerapu tikus (*C. altivelis*) membutuhkan substitusi 10% tepung kedelai dalam pakan, namun substitusi tepung kedelai sebesar >20% bahkan menghasilkan pertumbuhan yang terhambat (Marzuqi *et al.* 2004). Sedangkan Ahmad *et al.* (1992), menggunakan kedelai sebesar 18% dalam pakan mampu meningkatkan laju pertumbuhan. Pada pemanfaatan tepung ampas kecap dari 7% sampai 28% cenderung mengalami penurunan pertumbuhan dan meningkat kembali setelah ditambah asam amino methionin. Dalam hal ini Winarno & Fardiaz (1991) dalam Rahman (1992), menyatakan bahwa fermentasi dalam proses pemecahan senyawa kompleks dalam jaringan yang terjadi karena terhentinya aktivitas bakteri akibat pH rendah, sehingga aktivitas enzim meningkat, yang berakibat perubahan kandungan pakan.

Data pertumbuhan spesifik harian memberi gambaran pertumbuhan setiap hari pada ikan uji. Pada pakan buatan dengan pemanfaatan kandungan tepung ampas kecap 0% menunjukkan tidak berbeda nyata dengan pemanfaatan tepung ampas kecap sebesar 7%, 14%, 21%, namun berbeda

nyata terhadap pakan yang kandungan tepung ampas kecap sebesar 28% dan terhadap pakan yang mengandung ampas kecap 28% dengan penambahan 0,15% asam amino methionin. Hasil laju pertumbuhan spesifik tertinggi diperoleh pada pakan dengan kandungan tepung ampas kecap sebesar 0% yaitu 4,17 g, menyusul pakan dengan kandungan tepung ampas kecap sebesar 7% 14%, 21%, 28% dan 28% ditambah asam amino methionin 0,15% masing-masing adalah 3,75g, 3,81g, 3,79g, 2,99g, dan 3,45g. Pada penelitian James *et al.* (1998) dalam Suwirya, *et al.* 2001a mendapatkan pertumbuhan spesifik ikan kerapu macan diperoleh nilai sebesar  $5,19 \pm 2,94\%$ /hari dengan berat awal 0,76-2,22g dalam waktu pemeliharaan 135 hari. Hal ini menunjukkan bahwa pakan dengan tepung ikan sebagai sumber protein utama dalam pakan dapat digantikan dengan tepung ampas kecap dengan perbandingan 55,5%g : 22,5g. Sedangkan pada pakan dengan kandungan tepung ampas kecap sebesar 28% mengalami penurunan, hal ini diduga karena ikan kerapu mempunyai kemampuan terbatas untuk mensintesis n-3 HUFA dari asam lemak n-3 rantai karbon yang lebih pendek. Hal ini sesuai dengan hasil laporan Owen *et al.* (1975) bahwa kebanyakan ikan laut mempunyai kemampuan terbatas untuk mensintesis n-3 HUFA. Hal ini didukung juga oleh hasil penelitian Suwirya *et al.* (2001a; 2001b) bahwa ikan kerapu bebek pada kadar lemak 10% maka rasio minyak cumi dan minyak kedelai dalam pakan memberikan hasil yang baik dengan perbandingan 6% : 4%, dan tentunya tergantung pada kandungan n-3 HUFA dari sumber lemak yang digunakan. Kekurangan n-3 HUFA mengakibatkan kematian dan pertumbuhan terhambat dan gelembung renang pada ikan tidak terbentuk dan berfungsi baik (Koven *et al.*, 1990 dalam Suwirya *et al.*, 2003).

Nilai konversi pakan pada pemanfaatan tepung ampas kecap 0% menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap pakan yang mengandung tepung ampas kecap

7%, 14%, 21%, namun berbeda nyata dengan pakan dengan kandungan tepung ampas kecap 28% dan 28% tepung ampas kecap ditambah 0,15% asam amino methionin. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai konversi terendah diperoleh pada pakan yang mengandung tepung ampas kecap 0% (kontrol). Nilai konversi pakan tertinggi diperoleh pada pakan yang mengandung tepung ampas kecap 28%, namun hasil ini masih dalam kualitas yang baik dan sesuai dengan pendapat Mujiman (1985) semakin rendah konversi maka pemanfaatan pakan dikatakan efisien. Konversi pakan yang baik bernilai antara 1-2, konversi dibawah 3 menunjukkan pakan masih bernilai ekonomis. Sedangkan menurut Tacon (1987) bahwa kualitas pakan juga menentukan nilai konversi pakan, dimana pakan yang berkualitas baik akan memberikan nilai konversi yang rendah, sedang pakan yang jelek akan memberikan nilai konversi pakan yang tinggi.

Nilai retensi protein tertinggi diperoleh pada pakan dengan kandungan tepung ampas kecap 0% yaitu 28,88 menyusul pakan dengan kandungan 7%; 14%; 21%; 28% dan 28% dengan penambahan asam amino methionin sebesar 0,15% masing-masing adalah 25,83; 23,07; 21,99; 11,80 dan 18,44. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa pakan dengan kandungan tepung kecap 0% tidak berbeda nyata dengan kandungan tepung ampas kecap 7%, 14%, 21% ( $P < 0.05$ ), namun berbeda sangat nyata terhadap pakan dengan kandungan tepung ampas kecap 28% dan tepung ampas kecap 28% ditambah 0,15% asam amino methionin. Dari hasil retensi protein pakan dalam penelitian ini memberikan gambaran bahwa pakan yang menggunakan tepung ikan sebagai sumber protein dapat disubstitusi dengan tepung ampas kecap sampai dengan 21%.

Hasil pengujian mutu pakan terhadap nilai pencernaan nutrisi (protein) pakan disajikan pada Tabel 3. Daya cerna

nutrien pakan (protein) dalam penelitian ini diperoleh nilai 98,05-99,69%. Nilai daya cerna nutrisi (protein) yang tinggi menunjukkan bahwa pakan uji baik dan nutrisi pakan dapat dimanfaatkan secara efisien oleh ikan kerapu macan. Pencernaan protein dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain sumber protein, ukuran partikel, perlakuan sebelum dan setelah pembuatan pakan, jenis dan ukuran ikan, jumlah konsumsi pakan, suhu, dan komponen non protein dalam pakan (Hasting, 1969 & Choubert, 1983 *dalam* Usman *et al.* 2002). Penurunan daya cerna protein disebabkan kemampuan ikan mencerna protein pakan hanya sampai batas tertentu. Laining *et al.* (2003) melaporkan bahwa ikan kerapu dapat mencerna dengan baik protein yang berasal dari beberapa bahan baku lokal baik nabati maupun hewani, tetapi lebih mampu mencerna energi dari bahan hewani dari pada bahan nabati.

Tabel 3. Nilai pencernaan nutrisi (protein) pakan penelitian

No. Pakan	Daya cerna protein (%)
A	99,69
B	99,18
C	99,02
D	98,35
E	98,05
F	98,30

Hasil pengamatan kualitas air selama pemeliharaan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) masih berada dalam batas normal untuk keperluan budidaya. Data kisaran kualitas air disajikan pada Tabel 4.

Selama masa pemeliharaan, kualitas air masih berada dalam kisaran aman bagi kelangsungan hidup ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa kisaran pH sebesar 8,32-8,41. Menurut Waspada *et al.* (1993) bahwa kisaran pH optimal adalah sebesar 6,7-8,5. Data salinitas juga masih dalam kisaran yang layak yaitu sebesar 34 ppt. Kisaran optimal salinitas ikan kerapu macan sebesar 30-34 ppt. Sedangkan suhu dan DO masih dalam kisaran yang optimal sebesar 27-29° C dan 6,0-7,1 mg/L.

Tabel 4. Kualitas air selama penelitian

Parameter	A	B	C	D	E	F
PH	8,01-8,20	8,03-8,20	8,03-8,32	8,03-8,41	8,01-8,35	8,01-8,41
Salinitas	34	34	34	34	34	34
Suhu (°C)	27-29	27-29	27-29	27-29	27-29	27-29
NO <sub>3</sub> (mg/L)	0,27-0,35	0,26-0,38	0,25-0,37	0,26-0,38	0,25-0,38	0,25-0,38
DO(mg/ L)	6,30-7,1	6,0-7,1	0,63-7,1	0,60-6,9	0,60-7,1	0,64-7,1
NO <sub>2</sub> (mg/L)	0,05-0,08	0,05-0,08	0,05-0,08	0,05-0,08	0,05-0,08	0,05-0,08
NH <sub>3</sub> (mg/L)	0,069-0,098	0,069-0,135	0,069-0,131	0,069-0,135	0,069-0,135	0,076-0,131

Menurut Antoro *et al.* (1999); Purba & Mayunar (1990) kisaran suhu dan DO optimal adalah 24-31 °C dan >4 mg/l. Data analisa nitrat, nitrit dan amoniak selama penelitian berlangsung adalah 0,25-0,30 mg/L, 0,05-0,08 mg/L, dan 0,069-0,135mg/L. Menurut Boyd (1979) kadar amoniak dalam kegiatan budidaya tidak boleh lebih dari 2 mg/L dan nitrit batas toleransi dalam kegiatan budidaya sebesar 0,1 mg/L.

### Kesimpulan

1. Tepung limbah ampas kecap dalam pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan dan retensi protein, namun tidak berpengaruh terhadap kelulusan hidup juvenil ikan kerapu macan.
2. Tepung ikan dalam pakan juvenil ikan kerapu macan dapat disubstitusi tepung ampas kecap sampai dengan 21%. Daya cerna nutrisi pakan (protein) diperoleh nilai 98,05-99,69%.

### Daftar Pustaka

- Anonim. 1990. Official methods of analysis, 12<sup>th</sup> edition. AOAC (Association of Official Analytical Chemists). Washington, D.C. 1141 p.
- Ahmad, T. dan A. Dewianta, Suryadi, 1992. Pengaruh substitusi tepung ikan dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan kerapu lumpur. Jurnal Penelitian Budidaya. 9(4): 92-103.

Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of total extraction and purification. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 37: 911-917.

Boyd, C.E. 1979. Water quality in warmwater fish ponds. Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University, Alabama. 359 p.

Cahyono, A.W. 2003. Pengaruh penggunaan ampas kecap terhadap umur awal produksi, bobot badan dan bobot telur awal produksi ayam petelur strain Lohman. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan Perikanan. Universitas Muhammadiyah Malang. 56 p.

Furnichi, M., 1988. Dietary requirement in fish nutrition in mariculture (T. Watanabe *ed.*) Japan International Cooperation Agency. 9-79 p.

Giri, N.A., K. Suwiryana dan M. Marzuqi. 1999. Kebutuhan protein, lemak dan vitamin C untuk yuwana ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 5 (3): 38-46.

Giri, N.A., K. Suwiryana dan M. Marzuqi. 2002. Dietary lipid requirement for growth of juvenile tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) Aquaculture Indonesia. 5(1): 45-50.

Laining, A., N. Kabangnga dan Usman. 2003. Pengaruh protein pakan yang berbeda terhadap koefisien

- cerna nutrisi serta performansi biologis kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dalam keramba jaring apung. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 9(2): 29-34.
- Marzuqi, M., N.A. Giri and K. Suwiryana. 2004. Effect of soybean meal as a substitution of fish meal in diet on the growth of humpback grouper (*Cromileptes altivelis*) juveniles. *Indonesian Fisheries Research Journal*. 10(1): 39-42.
- Mujiman. 1985. Makanan ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. 182 p.
- Owen, J.M., J.W. Adron, C. Middleton and C.B. Cowey. 1975. Elongation and desaturation of dietary fatty acid in turbot (*Scophthalmus maximus*) and rainbow trout. *Lipid*. 10: 258-271.
- Palinggi, N. N. dan Usman. 2005. Pembuatan pakan pellet untuk pembesaran ikan kerapu. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. 12 p.
- Purba, R. dan Mayunar. 1990. Pengaruh salinitas dan temperatur terhadap kelulushidupan larva kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Buletin Penelitian Perikanan Pantai*. Special Edition. 1: 45-49.
- Rahman, A. 1992. Teknologi fermentasi. Arcan. Jakarta. 5-49.
- Suwiryana, K., M. Marzuqi dan N.A. Giri. 2001a. Kebutuhan nutrisi dan pengembangan pakan ikan kerapu. *Jurnal pengembangan Agribisnis Kerapu*. Jakarta. 197-204.
- Suwiryana, K., N.A. Giri dan M. Marzuqi. 2001b. Pengaruh n-3 HUFA terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan juwana ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*). In: Sudrajat, A., E.S. Heruwati, A. Poernomo, A. Rukyani, J. Widodo, dan E. Danakusuma (Eds.) *Teknologi Budidaya Laut dan Pengembangan Sea Farming di Indonesia*, Departemen Kelautan dan Perikanan, p. 201-206.
- Suwiryana, K., Wardoyo, N.A. Giri dan M. Marzuqi. 2003. Pengaruh asam lemak esensial terhadap sintasan dan vitalitas larva kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Jakarta. Vol 9, NO. 2, 15-20.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan prosedur statistika. Alih Bahasa: Bambang Sumantri. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 748 p.
- Tacon, A.G.J. 1987. The nutrition and of farmed fish and shrimp. A training Manual. The Essential Nutrients, FAO, Brazilia. Brazil.
- Usman. 2002. Pengaruh jenis karbohidrat terhadap pencernaan nutrisi pakan, kadar glukosa darah, efisiensi pakan, pertumbuhan yuwana ikan kerapu (*Cromileptes altivelis*). Tesis Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. 74 p.
- Waspada, R. Purba dan S. Diani. 1993. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) pada pemberian intensitas cahaya yang berbeda selama malam hari. *Jurnal Penelitian Budidaya Pantai*. 9:5.
- Watanabe, T. 1988. Fish nutrition and mariculture. Departement of Aquatic Biosciences. Tokyo. 233 p.