

**BAB 3**

**PERANAN NUTRISI UNTUK BENIH IKAN**

**3. Efek nutrisi dan konsumsi pakan**

Pakan buatan dan suplemen memainkan peran penting untuk mencapai produksi perikanan budidaya yang lebih tinggi. Produksi ikan dapat naik sepuluh kali melalui pakan buatan dalam budidaya (Singh et al., 1997; Ahmad et al., 2013). Protein dianggap bahan yang paling mahal dan mungkin elemen pakan yang paling penting dalam pertumbuhan spesies budidaya. Penentuan kebutuhan protein ikan sangat penting untuk pengembangan nutrisi pakan yang memadai untuk budidaya ikan. Perbedaan kebutuhan protein untuk ikan adalah karena perbedaan dalam kebiasaan makan, ukuran ikan, suhu air, kualitas pakan, komposisi pakan, nilai biologis protein dan sumber energi non-protein (Halver et al., 1964; Garling and Wilson, 1976; Mazid et al., 1979; Dabrowski et al., 1989). Garling dan Wilson (1976) melaporkan tingkat protein terbesar sebesar 25%-36% dalam pakan adalah yang optimum untuk ikan di daerah tropis. Untuk ikan Gold fish (*Carasius auratus*) berkisar antara 36,02-40,08% (Bilen dan Muge, 2013). Biasanya ikan berukuran kecil membutuhkan tingkat protein lebih tinggi daripada ikan yang lebih besar. Kebutuhan protein yang diperkirakan untuk ikan mas adalah sekitar 31% (Varghese et al., 1976) untuk benih ikan Rohu (*Labeo rohita*) adalah 25% (Kumar et al., 2011).

Pemeliharaan benih di kolam pembesaran adalah suatu hal yang produktif. Produksi benih dilakukan dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan sepanjang tahun. Ikan berukuran benih memperlihatkan pertumbuhan yang lebih baik dan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi pada fase pembesaran. Produksi ikan ukuran benih dapat dicapai dengan padat tebar yang tinggi dengan memberikan pakan yang optimal dan pemupukan kolam (Saha et al., 1993). Nandeesh et al. (1994) mempelajari kinerja pertumbuhan benih ikan Rohu dan menyatakan bahwa protein 25% dan karbohidrat 37% adalah sebagai persyaratan pakan yang optimal.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan tergantung pada tingkat protein di dalam pakan (Kumar et al., 2011). Swamy (2004) dan Kumar et al. (2011) melaporkan pertumbuhan yang baik untuk benih ikan *mrigal* dan Rohu adalah pada tingkat protein pakan 25%.

Sebagai contoh ransum pakan ikan dengan kadar protein berbeda untuk pertumbuhan benih ikan Indian major carp, *Catla catla* (Hamilton) dicantumkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1  
Proporsi ransum pakan benih ikan indian major carp (*Catla catla*)

Ransum (%)	20%	25%	30%
tepung ikan	12	20	26
minyak kacang tanah	25	28	35
bekatul	43	38	29
tepung topioka	19	13	09
Mineral premix*	01	01	01

Sumber : Ramaswamy et al, 2013

Parameter yang diuji adalah persentase kelangsungan hidup, laju pertumbuhan spesifik (% per hari), food conversion ratio (FCR), hepatosomatic index (HSI), viscerosomatic index (VSI) and ratio efisiensi protein (PER) dengan memakai rumus sebagai berikut :

Kelangsungan hidup	: Jumlah ikan yang hidup/ total jumlah ikan
Specific growth rate	: $\log_e W_2 - \log_e W_1 / T_2 - T_1 \times 100\%$
Feed conversion ratio	: Berat kering pakan yang diberikan (g)/ pertambahan bobot basah biomasa (g)
Protein efficiency ratio	: pertambahan bobot badan (g)/ Protein intake (g)
Hepatosomatic index	: berat hati (g)/ bobot ikan (g) x 100
Viscerosomatic index	: Berat viscera (g)/ total bobot ikan (g) x 100

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber;
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kitab atau naskah, atau untuk keperluan lain;
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIR.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Penelitian mengenai penyimpanan pakan uji selama periode penelitian yaitu 120 hari menunjukkan terjadi sedikit peningkatan kadar air dan penurunan protein kasar dan lemak kasar di semua level pakan (Table 3.2). Kelembaban relatif yang tinggi, suhu dan sifat higroskopis bahan selama periode pembakaran mungkin telah mengakibatkan peningkatan kadar air pakan.

Dalam merumuskan pakan buatan, komponen protein penting dipertimbangkan, karena memberi kontribusi signifikan terhadap biaya pakan dan laju pertumbuhan ikan. Oleh karena itu, sangat penting untuk menentukan kebutuhan protein yang optimal untuk mengembangkan ransum bergizi seimbang untuk budidaya ikan. Garling dan Wilson (1976) melaporkan pada level 23-36% protein kasar dalam pakan adalah optimum untuk ikan daerah tropis.

Tabel 3.2  
Komposisi proksimat pakan uji (standar error)

Parameter	T1 (20%)		T2 (25%)		T3 (30%)	
	awal	akhir	awal	akhir	awal	akhir
Kelembaban	1.08 (0.08)	3.02 (0.03)	0.95 (0.40)	3.26 (0.23)	3.40 (0.40)	3.80 (0.13)
Protein Kasar	19.26 (0.86)	19.06 (0.04)	24.08 (0.44)	23.86 (0.09)	29.33 (0.44)	28.95 (0.09)
Lemak Kasar	2.55 (0.15)	2.50 (0.10)	3.05 (0.05)	2.55 (0.05)	4.00 (0.00)	3.00 (0.30)
Amilum	16.50 (3.65)	28.50 (1.92)	20.70 (0.05)	31.37 (0.25)	21.71 (0.07)	31.43 (0.23)
Serat Kasar	24.76 (0.25)	24.92 (0.08)	21.54 (0.51)	23.05 (0.37)	20.15 (0.00)	21.10 (0.05)
Abu	35.85	22.00	29.68	15.91	21.41	11.72

Sumber: Ramaswamy et al, 2013

Biasanya kebutuhan protein yang disarankan tergantung pada spesies, ukuran dan faktor lingkungan, terutama suhu. Kadar optimal protein merupakan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



prasyarat untuk perumusan ransum hemat biaya dan cukup gizi. Tepung ikan yang digunakan untuk penyusunan pakan percobaan dalam penelitian ini adalah berkualitas baik dengan kadar protein rata-rata 52,45%. Tepung ikan dengan kadar protein > 50% dianggap berkualitas baik (NAS, 1979). Nandeesh et al. (1994) melaporkan bahwa protein 25% dan 37% karbohidrat adalah persyaratan optimal dalam pakan alami untuk ikan indian major carp. Swamy (2004) dan Kumar et al. (2011) menemukan bahwa pakan dengan kadar protein 25% memiliki dampak yang lebih baik daripada pakan lain pada pertumbuhan benih ikan mrigal dan Rohu yang dipelihara di kolam. Oleh karena itu tingkat protein kasar 20%, 25% dan 30% dipilih untuk ransum percobaan yang digunakan dalam penelitian ini. Benih ikan catla-catla yang diberi pakan dengan level protein 25% (T2) menunjukkan kinerja pertumbuhan yang terbaik, diikuti oleh T1 yaitu pakan dengan level protein kasar 20% (Tabel 3.3). Kinerja pertumbuhan benih ikan *Catla. catla*, dalam penelitian ini sebanding dengan penelitian Nandeesh et al. (1994) tentang benih ikan Rohu. Penurunan pertumbuhan benih *Catla catla* dengan meningkatnya level protein di atas optimum dalam penelitian ini sama dengan yang dilaporkan untuk ikan catla (Dars et al., 2010), grass carps (Dabrowsky et al., 1977) dan benih ikan Rohu (Kumar et al., 2011).

Tabel 3.3  
Data pertumbuhan, survival rate, produksi dan indeks tubuh  
dari benih ikan catla

Parameters	20%	25%	30%
Berat awal (g)	7.10	7.10	7.10
Berat akhir (g)	82.76 (1.19) <sup>b</sup>	104.89 (0.00) <sup>c</sup>	70.87 (5.12) <sup>d</sup>
Survival (%)	89.29 (3.55) <sup>b</sup>	96.43 (3.57) <sup>c</sup>	85.71 (0.00) <sup>b</sup>
Produksi bersih (g 25m <sup>2</sup> 120 day <sup>1</sup> )	2069	2622.25	1771.75
VSI (%)	4.91 (0.91) <sup>a</sup>	4.91 (0.91) <sup>a</sup>	6.24 (0.28) <sup>b</sup>
HSI (%)	0.77 (0.04) <sup>b</sup>	0.93 (0.10) <sup>c</sup>	0.6 (0.04) <sup>a</sup>
SGR (%)	1.797 (0.02) <sup>b</sup>	1.995 (0.00) <sup>c</sup>	1.54 (0.07) <sup>a</sup>
FCR	1.14 (0.06) <sup>a</sup>	1.26 (0.07) <sup>a</sup>	1.45 (0.12) <sup>b</sup>
PER	4.57 (0.26) <sup>a</sup>	3.3 (0.19) <sup>b</sup>	2.37 (0.19) <sup>c</sup>

Sumber : Ramaswamy et al, 2013.

Dari hasil penelitian diperoleh tingkat kelangsungan hidup tertinggi sebesar 96,43% terdapat pada pakan dengan kadar protein 25%, diikuti oleh protein



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kitab atau naskah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Riau.

2. Dilarang memperbanyak atau memperjualbelikan karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

20% yaitu 89,29% dan 30% sebesar 85,71%. Produksi tertinggi sebesar 2033.25 g /25 m<sup>2</sup> terdapat pada ikan yang diberi pakan dengan kadar protein 20% dan produksi terendah sebesar 1507.25 g /25 m<sup>2</sup> terdapat pada benih yang diberi pakan kadar protein 20%. Komposisi karkas diketahui dipengaruhi oleh banyak faktor seperti lokasi geografis, usia, jenis kelamin, kematangan dan kondisi pakan. Di antara faktor-faktor ini, jenis dan sifat pakan yang dicerna dianggap yang paling penting (Parove, 1976; Reimers dan Meske, 1977; Srikar et al, 1979.).

Konsumsi dan efisiensi pakan dapat dianalisis dari ikan yang dipuaskan, ikan dapat mengalami peningkatan konsumsi pakan selama beberapa hari pada waktu diberi makan kembali. Chatakondi dan Yant (2001) melaporkan bahwa puasa selama periode tertentu, yaitu selama satu, dua atau tiga hari, kemudian diikuti dengan pemberian pakan kembali akan menyebabkan ikan mengalami *hyperphagia*, yaitu periode di mana nafsu makan ikan meningkat, selama dua sampai tiga hari, kemudian menurun kembali ke nafsu makan normal.

Peningkatan konsumsi pakan setelah ikan dipuaskan tersebut diikuti dengan peningkatan laju pertumbuhan mutlak, sehingga penggunaan pakan lebih efisien.

Penelitian tentang perbaikan efisiensi pakan yang telah dilakukan pada umumnya terfokus pada eksplorasi kadar gizi pakan dan nafsu makan ikan. Hal ini telah dilaporkan oleh Wu et al. (2001) bahwa efisiensi penggunaan pakan meningkat pada ikan yang mengalami kompensasi pertumbuhan, yaitu penambahan bobot tubuh yang cepat pada saat ikan diberi makan setelah dipuaskan.

Wono et al (2005) mencobakan melakukan penelitian konsumsi dan efisiensi pakan pada ikan yang dipuaskan dengan nilai proksimat pakan sebesar 3.4). Bahan yang digunakan adalah benih ikan kerapu bebek (*Centropomus altovelis*) dengan bobot 10,86±1,42 g. Ikan kerapu bebek sebanyak 500 ekor beserta pakan berupa pellet diperoleh dari Loka Budi daya atau Situbondo, Jawa Timur. Sebelum digunakan dalam percobaan, ikan





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

kerapu bebek tersebut diaklimatisasikan selama dua minggu di Laboratorium Fisiologi Hewan, Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. Selama periode aklimatisasi ikan dipelihara dalam wadah percobaan berisi air laut sebanyak 100 liter, kadar salinitas 29 ppt, dengan kepadatan 25 ekor per wadah dan diberi pakan dua kali sehari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi pakan pada ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) yang diberi makan setiap hari (kontrol) lebih tinggi daripada ikan yang dipuasakan (Tabel 3.5). Hal tersebut dapat disebabkan oleh jumlah hari pemberian pakan yang lebih tinggi pada ikan kontrol. Namun demikian, konsumsi pakan harian pada ikan yang dipuasakan secara periodik mengalami peningkatan dibandingkan dengan kontrol. Konsumsi pakan ikan kontrol yang tinggi tidak diikuti oleh penambahan bobot tubuh yang lebih tinggi. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan bobot tubuh ikan kerapu bebek yang dipuasakan (P1, P2, dan P3) tidak berbeda nyata dengan penambahan bobot tubuh ikan yang tidak dipuasakan ( $P < 0,05$ ). Jadi berkurangnya pakan yang diberikan pada ikan perlakuan tidak menurunkan pertumbuhan. Dengan demikian, rasio konversi pakan ikan yang dipuasakan lebih baik daripada ikan kontrol yang diberi makan setiap hari (Tabel 3.5).

Tabel 3.4  
Kadar nutrisi pakan ikan dalam bobot kering yang digunakan dalam percobaan

Komponen nutrisi	kadar (%)
Protein	43,69
Lemak	19,31
Serat	5,49
Abu	28
BETN	3,51

Sumber : Yuwono et al, 2005



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan mempergunakan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Tabel 3.5  
Jumlah hari pemberian pakan, konsumsi pakan, rasio konversi pakan dan, efisiensi pakan ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*)

Perlakuan	JHP (hari)	KP (g)	RKP	KPH (g)	EP
	28	7,33a	1,63	0.30	0.59 <sup>b</sup>
	19	5,47c	1,39	0.34	0.65 <sup>a</sup>
	21	5,67c	1,49	0.31	0.64 <sup>a</sup>
	20	6,47b	1,60	0.33	0.64 <sup>a</sup>

Keterangan

1. Konsumsi pakan (KP) yaitu jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan selama periode penelitian dalam gram;
2. Rasio konversi pakan (RKP) dihitung dengan rumus berikut:  $RKP = \frac{KP}{PB}$  dengan catatan: KP adalah konsumsi pakan, PB adalah pertambahan bobot tubuh ikan yaitu bobot akhir ikan dikurangi bobot awal ikan dalam gram.
3. Konsumsi pakan harian (KPH) dihitung dengan rumus berikut: dengan catatan:  $KPH = \frac{KP}{JHP}$ , KP adalah konsumsi pakan total dalam gram, dan JHP adalah jumlah hari pemberian pakan
4. Efisiensi pakan dihitung dengan rumus:  $LPM/KPH$  di mana LPM =  $\frac{PB}{JHP}$ , dan PB adalah pertambahan bobot tubuh ikan selama penelitian, JHP adalah jumlah hari pemberian pakan selama penelitian.

5. Dimana peningkatan konsumsi pakan harian pada ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) dalam penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya pada spesies ikan lain. Percobaan dengan perlakuan dipuaskan secara periodik telah dilakukan pada ikan *Ictalurus punctatus* (Gaylord dan Chatakondi, 2000; Chatakondi dan Yant, 2001) yang hasilnya menunjukkan bahwa konsumsi pakan harian meningkat pada saat ikan diberi makan kembali setelah dipuaskan (*hyperphagia*). Penyebab meningkatnya nafsu makan pada ikan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

yang diberi pakan setelah dipuaskan perlu dikaji lebih lanjut. Pada ikan *Oncorhynchus mykiss* yang dipuaskan selama 2 dan 4 hari, kemudian diberi pakan kembali lebih cepat mengeluarkan feses, menunjukkan percepatan kapasitas pencernaan, sehingga konsumsi pakan meningkat (Nikki et al., 2004).

Telah dibuktikan dengan penelitian ini bahwa pengurangan pemberian pakan pada ikan kerapu dengan cara dipuaskan dapat meningkatkan efisiensi pakan, tanpa memperburuk pertumbuhan, tetapi meningkatkan laju pertumbuhan mutlak. Tampaknya, ikan kerapu bebek mengalami pertumbuhan pesat setelah dipuaskan karena konsumsi pakan harian yang meningkat. Peningkatan konsumsi pakan memberikan pasokan nutrisi yang cukup

untuk memenuhi kebutuhan metabolisme yang meningkat pada periode pertumbuhan yang cepat. Pertumbuhan yang cenderung meningkat pada ikan yang dipuaskan juga telah dilaporkan pada beberapa spesies ikan di antaranya: *Ephinephelus salmodes* (Teng et al, 1978). Peneliti ini menunjukkan bahwa peningkatan laju pertumbuhan disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi tiroksin dan triiodotironin dalam plasma ikan pada saat diberi pakan kembali setelah dipuaskan. Hormon tiroid dimungkinkan berperan dalam memacu pertumbuhan.

Peningkatan konsumsi pakan harian yang menghasilkan pertumbuhan cepat pada ikan yang dipuaskan secara periodik telah dilaporkan pada ikan *Ictalurus punctatus* (Gaylord dan Gatlin, 2000). Akan tetapi, ikan tersebut tidak diberi makan dalam periode yang ditentukan, melainkan hanya selama hiperfagia yang terjadi selama 2–3 hari pemberian makan kembali setelah dipuaskan (Chatakondi dan Yant, 2001). Pada penelitian ini, ikan kerapu bebek diberi makan dalam periode yang ditentukan. Karena 1 minggu terdiri atas 7 hari, maka periode pemberian pakan 2 dan 3 hari secara bergantian (P3) adalah yang paling praktis, sehingga ikan dipuaskan 2 kali dalam seminggu pada hari yang tetap .





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan umum yang sah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini di luar bentuk aslinya.

Efisiensi pakan meningkat setelah ikan mengalami daur ulang puasa 1 hari atau bahkan daur ulang puasa 3 hari diikuti dengan pemberian pakan kembali (Natakondi dan Yant, 2001). Namun, efisiensi pakan dapat menurun jika ikan diuasakan lebih dari 3 hari kemudian diberi makan kembali selama *hyperphagia*, seperti dilaporkan pada ikan *Ictalurus punctatus* (Gaylord *et al.*, 2001). Jadi, daur ulang puasa 1–3 hari yang diikuti pemberian pakan kembali merupakan cara yang dapat diterapkan dalam manajemen pemberian pakan untuk mengurangi jumlah pakan yang diberikan. Namun, terlebih dahulu dibutuhkan penelitian lebih lanjut tentang kelulusan hidup ikan yang diuasakan secara periodik sebelum diterapkan dalam sistem budidaya ikan.

Penelitian kadar protein pakan dan rasio pemberian pakan telah dilakukan terhadap benih ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial. Faktor pertama adalah 3 level protein yaitu 30%, 42%, 48%, dan faktor kedua adalah 3 rasio pemberian pakan yaitu 1,5%, 2,5% dan 2,5% per hari dari biomas, masing-masing perlakuan diulang 3 kali.

Formulasi pakan tertera pada Tabel 3.6.

Pakan dicetak dalam bentuk pellet dengan diameter 3 mm, dikeringkan menggunakan “freeze drier” dan disimpan dalam lemari pendingin pada suhu 4°C sebelum dipakai dan selama pelaksanaan penelitian. Pemberian pakan dilakukan tiga kali setiap hari pada pukul 08:00, 11:30 dan 15:30 WITA.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Tabel 3.6  
Komposisi ransum pakan ikan kerapu (g/100 g pakan)

Bahan	Kadar protein pakan		
	36%	42%	48%
Kasein	3,5	7,1	11,2
Tepung ikan	30,0	33,8	37
Tepung cumi	7,0	7,0	7,0
Tepung rebon	5,0	5,0	5,0
Tepung kedelai	10,0	10,0	10,0
Dextrin	27,9	20,8	13,7
Minyak ikan	4,8	4,5	4,3
Vitamin mix <sup>1</sup>	1,3	1,3	1,3
Mineral mix <sup>2</sup>	2,5	2,5	2,5
Filter	6,0	6,0	6,0
Carboxyl methyl cellulose (CMC)	2,0	2,0	2,0
Total	100	100	100
Komposisi proksimat			
Protein kasar (%)	36,09	42,07	48,07
Lemak (%)	9,1	9,07	9,1
Abu (%)	16,29	18,75	20,26
Karbohidrat (%)	36,77	28,63	23,8

Sumber : Marzuqi dan Anjusary 2013.

Keterangan :

- 1) 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; p-aminobenzoic acid 5.0; menadion 4.0; vit A palmitat 15.0; chole-calciferol 1.9;  $\alpha$ -tocopherol 20.0; cholin chloride 900.0
- 2) Mineral Mix (mg/100g pakan): KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 462; CaCO<sub>3</sub> 282; Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) 618; FeCl<sub>3</sub>.4H<sub>2</sub>O 166; ZnSO<sub>4</sub> 9.99; MnSO<sub>4</sub> 6.3; CuSO<sub>4</sub> 2; CoSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O) 0.05; KJ 0.15; Dekstrin 450; Selulosa 553.51

Ikan kerapu macan diperoleh dari hatcheri di Gondol, Buleleng, Bali. Sebelum digunakan untuk penelitian, benih dipelihara dalam bak bervolume 3 ton dengan menggunakan pellet sampai benih dapat merespon pakan dengan baik. Penelitian dilakukan dalam 27 buah bak fiber bervolume 400 liter, Setiap bak diisi 10 ekor ikan kerapu macan dengan kisaran berat awal 102,51-102,73g. Masing-masing bak dilengkapi dengan sistem aerasi dan air mengalir dengan pergantian air 1 L/menit. Setiap minggu, ikan ditimbang untuk menyesuaikan jumlah pakan yang diberikan, selanjutnya dilakukan penimbangan berat dengan menimbang satu per satu ikan uji pada setiap bak. Data berat yang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber. A. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah. B. Pengutipan tidak merugikan kepentingan umum. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



di peroleh digunakan untuk menghitung laju pertumbuhan dan pertambahan berat (Tabel 3.7)

Tabel 3.7  
Pertambahan berat (%), pertumbuhan spesifik (g/hari), efisiensi pakan, kelangsungan hidup (%) ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).

Pembaharisan rasio pakan (%)	Rasio	Kadar protein pakan (%)		
		36	42	48
Pertambahan berat (%)	1,5	66,0 ± 12,32 <sup>a</sup>	54,12 ± 27,20 <sup>a</sup>	104,05 ± 5,89 <sup>a</sup>
	2,0	59,07 ± 7,70 <sup>a</sup>	66,36 ± 36,07 <sup>a</sup>	86,84 ± 27,44 <sup>a</sup>
	2,5	78,75 ± 44,63 <sup>a</sup>	71,43 ± 26,33 <sup>a</sup>	90,98 ± 18,99 <sup>a</sup>
Pertumbuhan spesifik (hari)	1,5	0,60 ± 0,11 <sup>a</sup>	0,50 ± 0,25 <sup>a</sup>	0,95 ± 0,05 <sup>a</sup>
	2,0	0,54 ± 0,07 <sup>a</sup>	0,61 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,80 ± 0,25 <sup>a</sup>
	2,5	0,72 ± 0,41 <sup>a</sup>	0,65 ± 0,24 <sup>a</sup>	0,83 ± 0,17 <sup>a</sup>
Efisiensi pakan	1,5	0,39 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,31 ± 0,14 <sup>a</sup>	0,53 ± 0,02 <sup>a</sup>
	2,0	0,29 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,30 ± 0,15 <sup>a</sup>	0,43 ± 0,07 <sup>a</sup>
	2,5	0,33 ± 0,12 <sup>a</sup>	0,35 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,39 ± 0,02 <sup>a</sup>
Kelangsungan hidup (%)	1,5	93,33 ± 5,77 <sup>a</sup>	100,00 ± 0 <sup>a</sup>	96,67 ± 5,77 <sup>a</sup>
	2,0	96,67 ± 5,77 <sup>a</sup>	93,33 ± 5,77 <sup>a</sup>	96,67 ± 5,77 <sup>a</sup>
	2,5	93,33 ± 11,55 <sup>a</sup>	96,67 ± 5,77 <sup>a</sup>	96,67 ± 5,77 <sup>a</sup>

Sumber: Marzuqi et al, 2013

lainnya dengan kadar protein pakan 36%, 42% dan 48% serta rasio pemberian pakan yang berbeda yaitu 1,5%, 2,0% dan 2,5%, berat akhir ikan, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan serta kelangsungan hidup ikan bernilai sama. Dalam penelitian Giri (2007) menyatakan bahwa beberapa studi menentukan kebutuhan protein ikan ekonomis penting untuk budidaya telah dilakukan dan menunjukkan bahwa protein dalam pakannya bervariasi antara 5,5%.

**efek nutrisi dan padat tebar terhadap pertumbuhan benih**

efek kadar protein, lipid dan karbohidrat terhadap benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) telah diteliti pula oleh Ahmad et al, (2012) dengan sumber bahan pakan dan komposisi seperti Tabel 3.8 dan nilai proximat (Tabel 3.9)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Tabel 3.8  
Komposisi dan formulasi pakan benih ikan mas

Bahan	Kontrol	Pakan A	pakan B	Pakan C	Pakan D
Ground nut oil cake	nil	15	18	8	16.66
Mustard oil cake	50	15	60	12	16.66
Rice bran	50	10	2	20	16.66
Wheat bran	nil	10	8	30	16.66
Fish meal	nil	25	4	6	16.66
Soybean meal	nil	25	8	4	16.66
Sodium alginate (g)	5	5	5	5	5
Vitamin <sup>1</sup> mineral	nil	2	2	2	2
mixture (g)					
Vegetable oil (ml)	nil	1,5	1,5	1,5	1,5
Cod liver oil <sup>2</sup> (ml)	nil	1,5	1,5	1,5	1,5
Oxytetracycline(mg)	500	500	500	500	500

Sumber : Ahmad et al, 2012



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Tabel 3.9

## Komposisi biokimia pakan yang diujikan

Komposisi biokimia	Kontrol	Pakan A	pakan B	Pakan C	Pakan D
Bahan kering	92.89 <sup>a</sup> ± 0.17	93.77 <sup>b</sup> ± 0.21	94.01 <sup>b</sup> ± 0.19	92.73 <sup>a</sup> ± 0.28	93.44 <sup>b</sup> ± 0.16
Kelembaban	7.11 <sup>b</sup> ± 0.21	93.77 <sup>b</sup> ± 0.21	5.99 <sup>a</sup> ± 0.17	7.27 <sup>b</sup> ± 0.23	6.56 <sup>a</sup> ± 0.19
Protein kasar	26.50 <sup>a</sup> ± 0.31	42.00 <sup>c</sup> ± 0.26	40.00 <sup>b</sup> ± 0.21	25.98 <sup>a</sup> ± 0.19	34.75 <sup>ab</sup> ± 0.17
lemak kasar	5.80 <sup>a</sup> ± 0.26	8.94 <sup>b</sup> ± 0.19	9.31 <sup>b</sup> ± 0.25	5.49 <sup>a</sup> ± 0.18	8.22 <sup>b</sup> ± 0.16
Karbohidrat	32.95 <sup>b</sup> ± 0.18	12.92 <sup>a</sup> ± 0.16	10.08 <sup>a</sup> ± 0.10	34.63 <sup>b</sup> ± 0.19	15.07 <sup>a</sup> ± 0.22
Abu	8.68 <sup>a</sup> ± 0.21	9.39 <sup>b</sup> ± 0.19	9.45 <sup>b</sup> ± 0.16	8.59 <sup>a</sup> ± 0.26	9.15 <sup>b</sup> ± 0.15
Energy(Kcal/g)	3.66 <sup>a</sup> ± 0.15	4.44 <sup>b</sup> ± 0.11	4.65 <sup>b</sup> ± 0.13	3.48 <sup>a</sup> ± 0.16	4.26 <sup>b</sup> ± 0.19
P/E(mg protein/Kj)	17.33 <sup>a</sup> ± 0.22	22.64 <sup>c</sup> ± 0.36	20.54 <sup>b</sup> ± 0.21	17.18 <sup>a</sup> ± 0.19	19.53 <sup>ab</sup> ± 0.15

Sumber : Ahmad et al, 2012

Bahan pakan tersebut dicetak dalam bentuk pellet ukuran 1-3 mm .Pakan diberikanan 6% dari bobot biomas per hari dengan frekuensi tiga kali sehari yaitu pukul 10.00, 14.00 dan 17.00 PM. Berat rata-rata awal populasi benih ikan *Cyprinus carpio* adalah 1.64±0.13 g dan panjang rata-rata 5.26±0.10 cm. Setelah dipelihara selama 90 hari diperoleh data pertumbuhan dan efisiensi pakan seperti disajikan pada Tabel 3.10.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Parameter	Kontrol	Pakan A	pakan B	Pakan C	Pakan D
Berat awal(g)	1.73 ± 0.06	1.53 ± 0.04	1.60 ± 0.03	1.48 ± 0.02	1.87 ± 0.05
Berat akhir(g)	6.09 ± 0.16 <sup>a</sup>	11.07 ± 0.22 <sup>b</sup>	14.38 ± 0.28 <sup>c</sup>	5.31 ± 0.19 <sup>a</sup>	9.44 ± 0.17 <sup>ab</sup>
Berat badan bersih (g)	4.36 ± 0.17 <sup>a</sup>	9.54 ± 0.21 <sup>b</sup>	12.78 ± 0.14 <sup>c</sup>	3.83 ± 0.16 <sup>a</sup>	7.57 ± 0.20 <sup>ab</sup>
Pertumbuhan/hari	0.048 ± .002 <sup>a</sup>	0.105 ± 0.008 <sup>b</sup>	0.141 ± 0.006 <sup>c</sup>	0.042 ± 0.001 <sup>a</sup>	0.084 ± 0.003 <sup>ab</sup>
Laju pertumbuhan spesifik	1.70 ± 0.03 <sup>a</sup>	2.44 ± 0.08 <sup>b</sup>	2.74 ± 0.02 <sup>c</sup>	1.59 ± 0.06 <sup>a</sup>	2.20 ± 0.05 <sup>ab</sup>
Feed conversion ratio (FCR)	1.46 ± 0.02 <sup>c</sup>	1.11 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.94 ± 0.03 <sup>a</sup>	1.58 ± 0.05 <sup>c</sup>	1.27 ± 0.03 <sup>bc</sup>
Protein efficiency ratio (PER)	2.09 ± 0.03 <sup>a</sup>	2.48 ± 0.04 <sup>b</sup>	2.66 ± 0.01 <sup>c</sup>	2.06 ± 0.02 <sup>a</sup>	2.26 ± 0.02 <sup>ab</sup>



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau jurnal dan untuk tujuan lainnya.

b. Dilarang mengutip atau menjiplak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Pada akhir penelitian, pertumbuhan, efisiensi pakan dan komposisi karkas benih dipengaruhi secara signifikan ( $P < 0,05$ ) oleh kadar protein, lipid dan karbohidrat pakan. Pertumbuhan tertinggi, rasio konversi pakan, rasio efisiensi protein, bahan kering tertinggi, protein kasar, lemak kasar, abu dan kadar energi, kadar air dan karbohidrat konten terendah terdapat pada benih ikan *Cyprinus carpio* dengan asupan pakan B ( $40 \pm 0,21\%$  protein,  $9,31 \pm 0,25\%$  lipid dan  $10,08 \pm 0,10\%$  karbohidrat). Pertumbuhan terendah dihasilkan dari pakan C dengan komposisi  $25,98 \pm 0,19\%$  protein,  $5,49 \pm 0,18\%$  lipid dan  $34,63 \pm 0,19\%$  karbohidrat. Hasil riset ini menyimpulkan bahwa pakan yang mengandung 40% protein, 9,31% lipid dan 10,08% karbohidrat adalah yang terbaik untuk budidaya ikan *Cyprinus carpio*.

Ikan African Catfish (*Clarias gariepinus*) ukuran berat awal  $8,32 \pm 0,04$  g diobatkan dengan pakan yang memiliki tiga tingkat karbohidrat (5, 10 dan 20%) dari tiga sumber karbohidrat (serat jagung, pati jagung dan glukosa) dan tiga tingkat protein kasar (30%, 25% dan 20%). Hasil uji coba menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) di semua sumber karbohidrat diberikan kepada *C. batrachus* pada berbagai tingkat rasio karbohidrat / protein. Namun, dari tiga sumber karbohidrat, serat jagung tidak berpengaruh kepada protein pada tingkat inklusi 5%, sedangkan sumber karbohidrat lain memberikan tingkat signifikan kinerja yang sama (Orire and Sadiku, 2013). Kebutuhan protein untuk jenis ikan karnivora telah dilaporkan oleh beberapa peneliti spesies kerapu berkisar antara 47,8-60,0% (Marzuqi et al, 2012).

Kesuksesan budidaya ikan tidak hanya menuntut kehati-hatian memilih pakan yang tepat dan pengelolaan kualitas air, tetapi juga sebagian dipengaruhi oleh padat tebar dibandingkan dengan ransum makanan dan tingkat manajemen. Padat tebar sebagai parameter penting dalam budidaya ikan mencakup kesehatan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup tergantung pada faktor ini. Padat penebaran tinggi dapat mengurangi pertumbuhan dan kelangsungan hidup selama budidaya ikan (Jahedi et al, 2010). Ujicoba padat tebar terhadap ikan Catfish, *Heteropneustes fossilis*

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



(Bloch) yang telah dilakukan oleh Narejo et al, 2005 adalah sebagai berikut: Ikan uji berukuran panjang  $5,2 \pm 0,28$  cm dan berat  $9,4 \pm 0,58$  g, dipelihara dengan pada tebar 8, 16, 24 ekor/m<sup>2</sup> dengan ulangan dua kali. Selama penelitian ikan uji diberi pakan dengan kadar protein 30% dengan komposisi ransum pakan (Tabel 3.11).

Tabel 3.11  
Komposisi ransum pakan benih ikan Indigenous catfish  
(*Heteropneustes fossilis*)

Ingredients	Protein content (%)	Amount (g/kg)
Fish meal	55	336
Mustard oil cake	15	150
Wheat bran	14	150
Rice bran	11	294
Wheat flour	4,7	50
Vitamin premix	0,1	10
Salt	0,2	10
Total	100	1000

Narejo et al, 2005

Pakan pada bulan pertama diberikan sebanyak 8% dari bobot biomas, pada bulan kedua dan bulan ketiga diberikan sebanyak 6% dari bobot biomas. Hasil parameter pertumbuhan dan survival dicantumkan pada Tabel 3.12.

Table 3.12  
Parameter pertumbuhan catfish, *Heteropneustes fossilis* dengan padat tebar berbeda.

Parameter	8 ind/m <sup>2</sup>	16 ind/m <sup>2</sup>	24 ind/m <sup>2</sup>
Panjang awal (cm)	5.21 <sup>a</sup> ±0.282	5.2 <sup>a</sup> ±0.562	5.2a1±0.142
Panjang akhir (cm)	18.0 <sup>a</sup> ±0.70	16.0 <sup>b</sup> ±0.28	14.0c±0.70
Pertambahan pjg (cm)	12.8 <sup>a</sup> ±0.56	10.8 <sup>b</sup> ±0.34	8.8c±0.23
% Pertambahan panjang	246.15 <sup>a</sup> ±2.61	207.96 <sup>b</sup> ±2.39	169.23c±1.75
Berat awal (g)	9.4 <sup>a</sup> ±0.58	9.4 <sup>a</sup> ±0.33	9.4a1±0.14
Berat akhir (g)	25.8 <sup>a</sup> ±0.84	20.1 <sup>b</sup> ±0.28	18.20c±0.42
Pertambahan berat (g)	16.4 <sup>a</sup> ±0.53	11.7 <sup>b</sup> ±0.35	8.8c±0.28
% pertambahan berat	174.46 <sup>a</sup> ±2.06	113.82 <sup>b</sup> ±2.57	82.97c±1.75
SGR % day	0.48 <sup>a</sup> ±0.014	0.36 <sup>b</sup> ±0.014	0.31c±0.013
FCR	2.57 <sup>c</sup> ±0.23	3.61 <sup>b</sup> ±0.19	4.08d±0.13
Kelangsungan hidup (%)	100 <sup>a</sup> ±0.0	90.0 <sup>b</sup> ±2.0	80.0c±3.5
Produksi (kg/m <sup>3</sup> /90 hari)	0.206 <sup>c</sup> ±0.001	0.308 <sup>b</sup> ±0.0012	0.406a±0.001

Sumber : Narejo et al, 2005