

EVALUASI PEMANFAATAN PAKAN DENGAN SUMBER KARBOHIDRAT BERBEDA UNTUK PERTUMBUHAN BENIH IKAN PATIN JAMBAL (*Pangasius djambal*)

Ningrum Suhenda^{*)}, Zafril Imran Azwar^{*)}, M. Sulhi^{**)}, dan Y. Moreau^{**)}

ABSTRAK

Penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi pemanfaatan beberapa sumber karbohidrat sebagai upaya penghematan penggunaan protein pada benih ikan patin jambal. Benih ikan patin jambal dengan bobot awal rata-rata 4,95 gram ditebar dalam akuarium volume 100 liter dengan padat penebaran 50 ekor/akuarium. Akuarium dilengkapi dengan sistem resirkulasi dan *water heater* dengan debit air 4 liter/menit. Ikan uji diberi pakan selama 4 minggu. Sebagai pakan uji yaitu pakan tanpa penambahan sumber karbohidrat, dan dengan penambahan tepung jagung, tapioka, dedak padi, dan terigu sebagai sumber karbohidrat. Ransum harian diatur agar tiap pakan ikan uji dapat memasok 17 g protein/kg ikan/hari; 9,0 g lemak/kg ikan/hari dan 24 g pati/kg ikan/hari kecuali untuk pakan tanpa penambahan karbohidrat 15 g protein/kg ikan/hari, 7 g lemak/kg ikan/hari dan 8 g pati/kg ikan/hari. Pakan diberikan dalam bentuk remah, 3 kali per hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan tanpa sumber karbohidrat dan dengan sumber karbohidrat berbeda memberikan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) untuk semua parameter yang diuji kecuali untuk nilai retensi protein. Nilai retensi protein untuk semua perlakuan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Nilai konversi pakan terbaik (0,8) diperoleh pada pakan tanpa penambahan karbohidrat dan selanjutnya diikuti oleh tepung jagung (1,1), tapioka (1,2), terigu (1,2), dan dedak padi (1,3). Retensi lemak terendah (28,3%) diperoleh untuk tepung jagung dan nilainya tidak berbeda nyata dengan dedak padi (30,6%) serta tertinggi (42%) untuk terigu. Bobot rata-rata pada akhir penelitian yang tertinggi diperoleh pada pakan dengan penambahan tepung jagung yaitu 15,7 g tetapi tidak berbeda dengan dedak padi (15,3 g). Demikian pula dengan nilai laju pertumbuhan spesifik tubuh diperoleh pada pakan dengan tepung jagung (4,1%). Nilai laju pertumbuhan spesifik protein yang terendah (4,7%) diperoleh pada pakan tanpa penambahan sumber karbohidrat, untuk tepung jagung (4,9%), dedak padi (5,2%) sedangkan untuk tapioka dan terigu sama nilainya yaitu 5%. Berdasarkan data yang diperoleh ternyata benih patin jambal dapat memanfaatkan karbohidrat dengan baik untuk mendukung pertumbuhan dan sintasannya.

ABSTRACT: *Evaluation of feed utilization by different carbohydrate sources on the growth of Asian catfish (*Pangasius djambal*), By: Ningrum Suhenda, Zafril Imran Azwar, M. Sulhi, and Y. Moreau*

*Carbohydrates are least expensive nutrient of dietary energy both for human and domestic animals but their utilization by fish varies by species. The study was conducted to evaluate the utilization of some sources of carbohydrate in *Pangasius djambal*. Fifty fingerling average 4.95 g individual body weight were stocked in each of 15 aquaria filled with 100 liters of water. Water was recycled using a closed system and each aquaria was equipped with water heater. The fish were fed daily for four weeks with diets containing different carbohydrate sources such as corn meal, cassava meal, rice bran, and wheat flour. The daily nutrients allowance were the same for all*

*) Peneliti pada Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Bogor

**) *Institut de Recherche pour le Developpment*

diets. 7 g protein kg⁻¹. day⁻¹, 9.0 g fat kg⁻¹.day⁻¹, and 24 g NFE kg⁻¹.day⁻¹ except for non carbohydrate source diet the NFE allowance was 8 g kg⁻¹.day⁻¹. The feed was given in crumble form three times a day at 8.00; 12.00; and 16.00 hours. There were significant differences ($P < 0.05$) among treatments for all parameters except for protein retention. The protein retention were not significant different ($P > 0.05$) among treatments. *Pangasius djambal* fed with non carbohydrate source diet reach the best feed conversion ratio (0.8) and are followed by corn meal (1.1), cassava meal (1.2), wheat flour (1.2), and rice bran (1.3). The average final body weight for corn meal diet (15.7 g) and rice bran (15.3 g) and these values were higher than those for another diets. The lowest fat retention (28.3%) was found for corn meal diet and the highest (42%) was reach by wheat flour diet. Body specific growth rate for corn meal diet (4.1%) and for rice bran diet (4.0%). These values were higher than another diets. Based on the observed data, carbohydrates were well utilized by *P. djambal* fingerlings for their growth and survival rates.

KEYWORDS : *carbohydrate sources, growth, feed utilization, Asian catfish, P. djambal*

PENDAHULUAN

Ikan patin jambal merupakan komoditas yang dibutuhkan konsumen di dalam negeri terutama bagi masyarakat Sumatera dan Kalimantan serta terbuka peluang untuk ekspor. Ikan ini diharapkan sebagai komoditas budi daya baru baik di keramba jaring apung, kolam air deras, dan karamba di sungai. Untuk mendukung keberhasilan budi dayanya diperlukan benih yang mencukupi dan bermutu serta pakan yang baik mutunya, efisien dan efektif, agar usaha yang dilakukan dapat menguntungkan dan ramah lingkungan. Kecukupan benih nampaknya dapat diatasi karena induk ikan patin jambal dapat matang gonad dan memijah dengan rangsangan hormon (Legendre *et al.*, 1999). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa benih ikan patin jambal dapat dipelihara dalam lingkungan yang terkontrol dan sangat responsif terhadap pakan buatan yang diberikan (Suhenda *et al.*, 2005).

Penggunaan karbohidrat sebagai "sparing effect" pada pemanfaatan protein perlu dilakukan. Apabila pakan kurang mengandung energi yang berasal dari non protein, maka akan terjadi konversi protein yang relatif mahal menjadi energi. Sebagian besar ikan dapat mencerna karbohidrat dengan baik namun kemampuannya menyerap karbohidrat tercerna adalah rendah (Shimeno, 1974).

Tingkat pemanfaatan karbohidrat oleh tubuh ikan dipengaruhi oleh kemampuan mencerna karbohidrat dan kemampuan sel untuk memanfaatkan glukosa (Watanabe, 1988). Karbohidrat dalam pakan dapat berupa serat kasar yang tidak dapat dicerna serta BETN

(bahan ekstrak tanpa nitrogen) yang dapat dicerna (NRC, 1983).

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, ternyata bahwa benih ikan patin jambal dapat memanfaatkan karbohidrat dengan persentase relatif cukup tinggi. Karbohidrat merupakan sumber energi yang relatif murah dibandingkan dengan lemak dan protein. Dalam rangka diperolehnya pakan yang efisien maka diperlukan data mengenai penggunaan bahan baku lokal sumber karbohidrat, contoh pada benih ikan gurame di bawah 1 gram dapat memanfaatkan dedak gandum dan terigu sebagai sumber karbohidrat dalam pakan benih ikan tersebut (Mokoginta *et al.*, 1999).

Selanjutnya, karbohidrat dapat dimanfaatkan sebagai nutria non lemak untuk mensintesis lemak yang dibutuhkan ikan. Sintesis lemak yang berasal dari karbohidrat menjadi asam-asam lemak dan trigliserida disimpan di hati dan jaringan lemak (Linder, 1992). Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan sumber karbohidrat berbeda (tapioka, jagung, dedak padi, dan terigu) pada benih ikan patin jambal untuk mendukung kehidupan dan pertumbuhannya.

BAHAN DAN METODE

Lima belas akuarium dengan volume 100 liter (60 x 50 x 40 cm) yang ditempatkan di Laboratorium basah Nutrisi Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Sempur Bogor, digunakan dalam penelitian ini. Akuarium-akuarium tersebut dilengkapi dengan sistem resirkulasi, aerasi, dan pemanas air (*water heater*). Air yang

digunakan berasal dari sumur dan air dalam akuarium berganti dengan debit air 4 liter/menit. Air dalam masing-masing akuarium disifon setiap pagi untuk membuang kotoran yang ada. Ikan percobaan diperoleh dari induk ikan yang matang kelamin. Induk ikan ini memijah setelah disuntik hormon. Benih ikan yang diperoleh diseleksi agar diperoleh populasi yang homogen. Ikan diadaptasikan baik terhadap lingkungan maupun pakan selama satu minggu. Ikan patin jambal dengan bobot awal rata-rata 4,95 g/ekor digunakan sebagai ikan uji dan padat penebaran 50 ekor per akuarium.

Pakan diformulasikan agar mengandung semua nutria yang esensial untuk pertumbuhan. Ikan diberi pakan berbentuk remah yang formulasinya tertera pada Tabel 1.

Air ditambahkan pada bahan baku pakan dan setelah tercampur dengan baik dicetak menjadi bentuk pelet dengan diameter 3 mm. Pakan yang diperoleh dikeringkan kemudian dibuat menjadi bentuk remah dan disimpan dalam wadah yang kering dan tertutup.

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap. Lima ransum pakan digunakan sebagai perlakuan yaitu pakan tanpa tambahan sumber karbohidrat, pakan dengan penambahan sumber karbohidrat masing-masing berturut-turut yaitu tepung

jagung, tepung tapioka (tepung singkong), dedak padi, dan terigu. Setiap perlakuan mempunyai tiga ulangan. Ikan diberi pakan tiga kali sehari yaitu pada pukul 08.00; 12.00; dan pukul 16.00. Banyaknya pakan yang diberikan disesuaikan setiap minggu berdasarkan bobot total yang baru setelah sampling dengan jumlah pemberian nutria harian seperti tertera pada Tabel 2.

Percobaan berlangsung selama 4 minggu. Ikan yang mati ditimbang dan dihitung jumlahnya dan pada perhitungan akhir data ini dimasukkan dalam perhitungan parameter yang diuji. Analisis proksimat terhadap ikan uji dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Analisis ini juga dilakukan pada bahan pakan dan pakan uji. Analisis untuk kadar air dilakukan dengan pemanasan pada suhu 105°C selama 4--5 jam, abu dengan pembakaran contoh pada suhu 550°C selama 4--5 jam, protein dengan metoda Kjeldhal dan lemak dengan metode ekstraksi. Pengukuran sifat fisika dan kimia air dilakukan pada awal, pertengahan, dan akhir percobaan yang meliputi suhu, pH, CO₂, O₂, NO₂, dan amonia.

Respon dari masing-masing parameter terhadap perlakuan dievaluasi dengan menggunakan uji F. Parameter yang diuji yaitu bobot rata-rata individu pada akhir penelitian, laju pertumbuhan spesifik tubuh, laju

Tabel 1. Formulasi lima jenis pakan uji (%)
Table 1. Formulations of five experimental diet (%)

Bahan makanan <i>Ingredients</i>	Pakan (<i>Diets</i>)				
	Tanpa sumber CHO <i>Non CHO source</i>	Tepung jagung <i>Corn meal</i>	Tapioka <i>Cassava meal</i>	Dedak <i>Rice bran</i>	Terigu <i>Wheat flour</i>
Tepung ikan (<i>Fish meal</i>)	49.30	25.10	30.60	21.90	23.50
Kedelai (<i>Soyabean meal</i>)	29.20	19.00	18.40	11.30	19.30
Jagung (<i>Corn meal</i>)		42.40			
Tapioka (<i>Cassava meal</i>)			36.90	2.90	
Dedak (<i>Rice bran</i>)				55.60	
Terigu (<i>Wheat flour</i>)					42.00
Minyak (<i>Oil</i>)	15.60	9.30	10.00	4.30	10.80
Vitamin (<i>Vitamin premix</i>)	2.45	1.60	1.55	1.50	1.60
Mineral (<i>Mineral premix</i>)	2.45	1.60	1.55	1.50	1.60
Karboksi metil selulosa <i>Carboxy methyl cellulose</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Keterangan (Note): CHO = karbohidrat (*carbohydrate*)

Tabel 2. Jumlah pemberian nutria harian untuk ikan uji selama penelitian
 Table 2. Daily nutrients allowance for *P. djambal* fingerlings during the experiment

Jenis nutria Feed nutrient	Pakan (Diets)				
	Tanpa sumber CHO Non CHO source	Tepung jagung Corn meal	Tapioka Cassava meal	Dedak Rice bran	Terigu Wheat flour
Protein (g/kg/hari) Protein (g/kg/day)	14.8	16.9	16.9	17.9	16.6
Lemak (g/kg/hari) Fat (g/kg/day)	6.9	9.0	8.6	9.4	8.4
Karbohidrat (g/kg/hari) Carbohydrate (g/kg/day)	8.0	23.2	24.3	24.8	23.7
Ransum harian (%) Feeding rate (%)	3.67	5.65	5.67	5.99	5.57

Keterangan (Note): CHO = karbohidrat (carbohydrate)

pertumbuhan spesifik protein, retensi protein, retensi lemak, rasio efisiensi protein, dan konversi pakan. Parameter yang diukur dihitung berdasarkan persamaan-persamaan di bawah ini:

Laju pertumbuhan spesifik tubuh (Castell dan Tiews, 1980):

$$a = \frac{\ln \text{ bobot akhir} - \ln \text{ bobot awal}}{\text{Jumlah hari}} \%$$

a = laju pertumbuhan spesifik tubuh (%)

Laju pertumbuhan spesifik protein (p):

$$p = \frac{\ln x - \ln y}{\text{Jumlah hari}} \%$$

p = laju pertumbuhan spesifik protein (%)
 x = bobot protein tubuh akhir
 y = bobot protein tubuh awal

Rasio Efisiensi Protein (Castell & Tiews, 1980):

$$REP = \frac{\text{Pertambahan bobot tubuh (g)}}{\text{Bobot protein yang diberikan (g)}}$$

Retensi protein (Viola & Rappaport, 1979)

$$RP = \frac{B}{W_p} \times 100 \%$$

RP = retensi protein (%)

B = pertambahan bobot protein tubuh (g)

Wp = bobot protein pakan yang diberikan (g)

Retensi lemak (Viola & Rappaport, 1979)

$$RL = \frac{C}{W_l} \times 100\%$$

RL = retensi lemak (%)

C = pertambahan bobot lemak tubuh (g)

W_l = bobot lemak pakan yang diberikan (g)

Konversi pakan (NRC, 1977)

$$KP = \frac{W_{bk}}{(W_t + D) - W_o}$$

W_{bk} = jumlah pakan (bobot kering) yang diberikan (g)

W_t = bobot total ikan pada akhir penelitian (g)

W_o = bobot total ikan pada awal penelitian (g)

D = bobot ikan yang mati selama penelitian (g)

Analisis data dilakukan dengan menggunakan program SAS

HASIL DAN BAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan tanpa penambahan karbohidrat dan pakan dengan sumber karbohidrat berbeda memberikan laju pertumbuhan spesifik tubuh, laju pertumbuhan spesifik protein, dan bobot

Tabel 3. Laju pertumbuhan spesifik tubuh (%), laju pertumbuhan spesifik protein (%) dan bobot akhir rata-rata individu (g) benih ikan patin jambal selama 4 minggu pemeliharaan

Table 3. *Body spesific growth rate (%)*, *protein spesific growth rate (%)* and *final body weight (g)* of *P. djambal* during four weeks rearing periode

Pakan Diets	Laju pertumbuhan spesifik tubuh <i>Spesific body growth rate (%)</i>	Laju pertumbuhan spesifik protein <i>Protein spesific growth rate (%)</i>	Bobot akhir <i>Final weight (g)</i>
Tanpa sumber CHO <i>Non CHO source</i>	3.9 ^{bc}	4.7 ^c	14.7 ^{bc} (297)*
Tepung jagung <i>Corn meal</i>	4.1 ^a	4.9 ^a	15.7 ^a (317)
Tapioka <i>Cassava meal</i>	3.8 ^c	5.0 ^{ab}	14.4 ^c (291)
Dedak padi <i>Rice bran</i>	4.0 ^{ab}	5.2 ^a	15.3 ^{ab} (309)
Terigu <i>Wheat flour</i>	3.9 ^{bc}	5.0 ^{ab}	14.6 ^{bc} (295)

Keterangan: CHO = karbohidrat, * = angka dalam kurung perbandingan antara bobot akhir dan awal (%)
 Note: CHO = carbohydrate, * = the value in the bracket is final weight/initial body weight (%)

akhir rata-rata individu benih ikan patin jambal yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Data untuk masing-masing perlakuan (pakan) tertera pada Tabel 3.

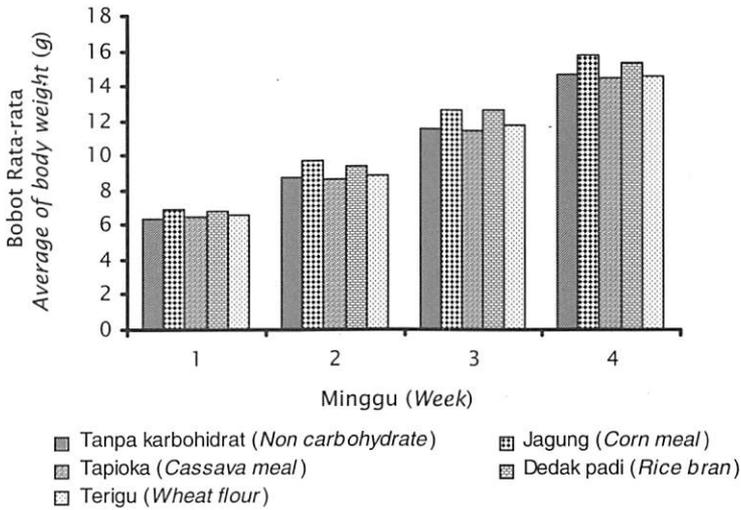
Bobot rata-rata individu ikan per perlakuan untuk setiap waktu pengamatan tertera pada Gambar 1. Bobot ikan patin tertinggi (15,7 g) diperoleh dengan pemberian pakan tepung jagung. Perbandingan antara bobot akhir dan bobot awal yang dinyatakan dalam % dapat dilihat pada Tabel 3. Pada Tabel 3 terlihat bahwa bobot akhir ikan yang diberi pakan dengan penambahan tepung jagung mencapai 3,17 kali lipat atau 317%. Selanjutnya diikuti dengan ikan yang diberi pakan dengan penambahan dedak padi (309%), terigu (295%) dan terendah tapioka (291%).

Berdasarkan analisis ragam yang diperoleh maka pakan tanpa penambahan karbohidrat memberikan konversi pakan yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan pakan yang menggunakan sumber karbohidrat berbeda (Tabel 4). Konversi pakan terbaik diperoleh pada pakan tanpa penambahan sumber karbohidrat (0,8) selanjutnya untuk penambahan tepung jagung (1,1). Konversi pakan dengan penambahan tapioka dan terigu nilainya sama sedangkan konversi pakan dengan penambahan dedak padi adalah yang tertinggi (1,3).

Selama penelitian 4 minggu, tidak terjadi kematian (mortalitas) pada ikan uji. Jadi sintasan yang diperoleh sama (100%) untuk semua ikan uji yang diberi perlakuan berbeda. Hasil analisis statistik terhadap nilai efisiensi protein benih ikan patin jambal yang diuji menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$) (Tabel 4). Nilai rasio efisiensi protein untuk pakan penambahan tepung jagung (2,9) sama dengan pakan tanpa penambahan sumber karbohidrat sedangkan untuk dedak padi nilainya yang terendah (2,6).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa benih ikan patin jambal yang diberi pakan yang berbeda memberikan retensi protein yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Retensi protein pakan tanpa penambahan karbohidrat (48,8%) tidak berbeda dengan pakan penambahan tapioka (48,8%) dan nilai retensi protein untuk perlakuan lainnya berturut-turut; terigu (48,3%), jagung (43,9%), dan dedak padi (45,0%).

Nilai retensi lemak yang diperoleh (Tabel 5) pada benih ikan patin jambal yang diberi pakan dengan penambahan sumber karbohidrat berbeda, ternyata berbeda nyata ($P < 0,05$). Retensi lemak tertinggi (42,0%) diperoleh pada pakan dengan penambahan terigu dan hasil ini tidak berbeda dengan pakan tanpa penambahan karbohidrat (40,7%). Retensi lemak



Gambar 1. Bobot rata-rata individu ikan per sampling
 Figure 1. Average body weight for each sampling

untuk jagung dan dedak padi tidak berbeda dan nilainya berturut-turut untuk dedak padi 30,6% dan untuk tepung jagung 28,3%.

Pengembangan budi daya ikan, baik ikan karnivora, omnivora, maupun herbivora dapat dilaksanakan apabila aspek makanan diketahui terutama kebutuhan nutrieanya. Karbohidrat merupakan sumber energi yang relatif murah dibandingkan dengan lemak dan protein. Dari hasil pengamatan, pengukuran, dan perhitungan

an data yang diperoleh ternyata bahwa pakan, dalam hal ini sumber karbohidrat berbeda menentukan hasil yang diperoleh. Sumber karbohidrat yang berbeda mempengaruhi konversi pakan, retensi lemak, protein efisiensi rasio serta laju pertumbuhan spesifik tubuh dan protein.

Pakan tanpa dan dengan penambahan sumber karbohidrat berbeda (jagung, tapioka, dedak padi, dan terigu) memberikan pengaruh

Tabel 4. Konversi pakan dan rasio efisiensi protein untuk setiap perlakuan
 Table 4. Feed conversion ratio and protein efficiency ratio for each treatment

Perlakuan (pakan) Treatment (diets)	Konversi pakan Feed conversion ratio	Rasio efisiensi protein Protein efficiency ratio
Tanpa sumber CHO Non CHO source	0.8 ^c	3.2 ^a
Tepung jagung Corn meal	1.1 ^b	2.9 ^{ab}
Tapioka Cassava meal	1.2 ^{ab}	2.8 ^{bc}
Dedak padi Rice bran	1.3 ^a	2.6 ^c
Terigu Wheat flour	1.2 ^{ab}	2.8 ^{bc}

Keterangan: CHO = karbohidrat. Nilai rata-rata dengan huruf superskrip yang sama tidak berbeda nyata (P>0,5)
 Note: CHO = carbohydrate. Mean values with the same superscript are not significant different

Tabel 5. Retensi protein (%) dan retensi lemak (%) benih ikan patin jambal selama 4 minggu pemeliharaan
 Table 5. Protein retention (%) and fat retention (%) during 4 weeks rearing periode

Perlakuan (pakan) <i>Treatment (diets)</i>	Retensi protein <i>Protein retention (%)</i>	Retensi lemak <i>Fat retention (%)</i>
Tanpa sumber CHO <i>Non CHO source</i>	48.8 ^a	40.7 ^a
Tepung jagung <i>Corn meal</i>	43.9 ^a	28.3 ^c
Tapioka <i>Cassava meal</i>	48.8 ^a	36.1 ^b
Dedak padi <i>Rice bran</i>	45.0 ^a	30.6 ^c
Terigu <i>Wheat flour</i>	48.3 ^a	42.0 ^a

Keterangan: CHO = karbohidrat. Nilai rata-rata dengan huruf superskrip yang sama tidak berbeda nyata (P>0,5)
 Note: CHO = carbohydrate. Mean values with the same superscript are not significant different

yang sama pada nilai retensi protein yang diperoleh. Berdasarkan data ini maka benih ikan patin jambal dapat memanfaatkan karbohidrat dengan baik dengan memberikan pertumbuhan yang sama dengan pertumbuhan ikan yang diberi pakan tanpa penambahan karbohidrat. Nilai laju pertumbuhan spesifik tubuh dan nilai bobot akhir individu untuk pakan dengan penambahan tepung jagung berturut-turut 4,10% dan 15,7 g. Nilai ini berbeda nyata (P<0,05) dengan yang diperoleh pada pakan tanpa penambahan karbohidrat yaitu 3,9% dan 14,70 g. Hal ini menunjukkan adanya *sparing effect* dari karbohidrat. Karbohidrat dan lemak mempunyai *sparing effect* pada penggunaan atau pemanfaatan protein. Pada beberapa spesies ikan, energi yang berasal dari lemak berperan sebagai *sparing* yang efektif terhadap protein (Watanabe, 1982). Karbohidrat dapat mempengaruhi penggunaan protein. Karbohidrat sebesar 0,23 g/100 g pakan dapat menggantikan (*spare*) protein sebesar 0,05 g namun penggunaannya terbatas (Wilson, 1977). Konsumsi karbohidrat untuk pakan dengan penambahan tepung jagung yaitu 24 g/hari/kg ikan sedangkan untuk pakan tanpa penambahan karbohidrat hanya 8 g/hari/kg ikan.

Nilai laju pertumbuhan spesifik tubuh (4,1%) yang diperoleh dari penelitian ini lebih tinggi apabila dibandingkan dengan yang diperoleh pada penelitian yang dilakukan oleh Suhenda

et al. (2003). Pada penelitian tersebut jumlah pemberian nutrienya yaitu 21 g protein/kg/hari; 3,6 g lemak/kg/hari dan 21,6 pati/kg/hari sedangkan untuk penelitian yang dilakukan 17 g protein/kg/hari; 9 g lemak/kg/hari dan 23 g pati/kg/hari.

Pakan tanpa penambahan karbohidrat memberikan konversi pakan (0,8) yang terbaik dibandingkan dengan pakan lainnya (penambahan karbohidrat berbeda) yang nilainya berkisar antara 1,1--1,3. Hal ini diduga disebabkan adanya perbedaan besarnya ransum harian karena ternyata nilai parameter lainnya untuk perlakuan dengan penambahan sumber karbohidrat lebih baik.

Selanjutnya Viola dan Rappaport (1979) menggunakan nilai retensi protein sebagai indikator efektivitas pakan. Dengan adanya pemanfaatan protein pakan maka diharapkan protein tubuh pun akan bertambah atau terjadi pertumbuhan. Nilai retensi protein di antara pakan dengan penambahan karbohidrat yaitu untuk terigu (48,30%) dan nilai ini tidak berbeda nyata dengan yang diperoleh dari pakan tanpa penambahan karbohidrat (48,8%). Selanjutnya berturut-turut nilai retensi protein yang diperoleh sama yaitu untuk tapioka (48,8%), dedak padi (45,0%), dan tepung jagung (43,9%). Nilai yang diperoleh dari semua perlakuan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan nilai retensi

protein (41,40%) untuk ikan trout (Kim & Kaushik, 1992) yang diberi pakan dengan kadar karbohidrat 30% sedangkan kadar karbohidrat pakan penelitian yang dilakukan yaitu antara 41%-43%. Hal ini menunjukkan bahwa ikan trout (kelompok karnivora) kemampuannya memanfaatkan karbohidrat untuk pembentukan protein tubuh relatif lebih rendah. Berdasarkan hasil penelitian Wilson (1994), kadar karbohidrat untuk ikan tropis antara 25%-40%. Penelitian pada ikan gurame dengan bobot 25 g, kadar karbohidrat 39,15 - 41,48% memberikan pertumbuhan yang terbaik (Kurnia, 2002).

Nilai rasio efisiensi protein untuk tepung jagung (2,9) dan hasil ini tidak berbeda dengan yang diperoleh dari pakan tanpa penambahan sumber karbohidrat (3,2). Nilai ini relatif sama dengan yang diperoleh dari hasil penelitian Suhenda *et al.* (2004) untuk benih ikan patin jambal 6,4 g yang diberi 15 g protein/kg/hari yaitu sebesar 2,90.

Nilai retensi lemak pakan tanpa penambahan karbohidrat (40,7%) tidak berbeda nyata dengan yang diperoleh pada pakan dengan penambahan terigu (42%). Retensi lemak untuk pakan dengan penambahan tapioka (36,1%), dedak padi (30,6%), dan tepung jagung (28,3%). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pencernaan karbohidrat tepung terigu relatif lebih tinggi dari pada sumber karbohidrat lainnya. Brauge *et al.* (1994) menyatakan bahwa tingginya kadar karbohidrat yang dapat tercerna merangsang terjadinya proses lipogenesis dan meningkatkan penyimpanan lemak di dalam hati. Tubuh ikan membutuhkan lemak untuk disimpan sebagai lemak struktural. Untuk memenuhi kebutuhan lemak tersebut maka ikan mensintesis (biokonversi) lemak berasal dari nutria non lemak, seperti karbohidrat menjadi asam-asam lemak (Linder, 1992).

Secara umum berdasarkan data yang diperoleh maka benih ikan patin jambal yang diberi pakan dengan sumber karbohidrat berbeda dapat memanfaatkan karbohidrat tersebut dengan baik untuk kehidupan dan pertumbuhannya.

Sebagai data penunjang, hasil pengukuran beberapa parameter sifat fisika dan kimia air selama penelitian adalah sebagai berikut.

- Suhu: 28°C--29°C
- pH: 7,5--8,0
- DO: 4,80--6,60 mg/L
- CO₂: 4,00--5,20 mg/L

- Amonia : 0,015 - 0,035 mg/L

- Nitrit : 0,23 - 0,36 mg/L

Data kisaran sifat fisika kimia air ini masih ada dalam batas yang cukup baik untuk mendukung kehidupan dan pertumbuhan ikan uji.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa sumber karbohidrat berbeda (tepung jagung, tapioka, dedak padi, dan terigu) yang digunakan dalam pembuatan pakan dapat dimanfaatkan dengan baik untuk mendukung pertumbuhan dan kehidupan benih ikan patin jambal.

DAFTAR PUSTAKA

- Brauge, C., F. Medale, and G. Corraze. 1994. Effect of dietary carbohydrate levels on growth, body composition and glycaemia in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, reared in sea water, Aquaculture, INRA Fish Nutrition Laboratory, Hydrobiology Station, France, 123 : 109--120.
- Castell, J.D. and K. Tiews. 1980. Report of the EIFAC, IUNS and ICES Working Group on the standardization of methodology in fish nutrition research. Hamburg, Germany, EIFAC Tech. Paper, 24 pp.
- Kim, J. D. and S. J. Kaushik. 1992. Contribution of digestible energy from carbohydrates and estimation of protein/energy requirements for growth of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture. Elsevier Science Publisher B.V., Amsterdam, 106: 161--169.
- Kurnia, A. 2002. Pengaruh pakan dengan kadar protein dan rasio energi protein yang berbeda terhadap efisiensi pakan dan pertumbuhan benih ikan baung *Mystus nemurus*.C.V. Tesis Program Studi Ilmu Perairan. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, 54 pp.
- Legendre, M., J. Slembrouck, and J. Subagja. 1999. First results on growth and artificial propagation of *Pangasius djambal* in Indonesia. In. M. Legendre and A. Pariselle (Eds.). The Biological diversity and aquaculture of Clariid and Pangasiid Catfishes in South-east Asia. Pros. of the mid-term workshop of the "Catfishes Asia Project", Cantho, Vietnam 11 - 15 May 1998, p. 97--102.
- Linder, M.C. 1992. Biokimia nutrisi dan metabolisme dengan pemakaian secara

- klinis. Departemen of Chemistry, California State University, Fullerton. Penerjemah Aminuddin Parakkasi. UI Press, 781 pp.
- Mokoginta, I., T. Takeuchi, M.A. Suprayudi, Y. Miramihardja, dan M. Setiawati. 1999. Pengaruh sumber karbohidrat yang berbeda terhadap pencernaan pakan, efisien pakan, dan pertumbuhan benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy* Lac). Jurnal ilmu-ilmu perairan dan perikanan Indonesia, 6(2): 13--19.
- National Research Council (NRC). 1977. Nutrient requirements of warmwater fishes. National Academy of Sciences. Washington, D.C., 78 pp.
- National Research Council (NRC). 1983. Nutrient requirements of warmwater fishes. National Academy of Sciences. Washington, D.C., 102 pp.
- Shimeno, S. 1974. Studies on carbohydrate metabolism in fish. Amerind Publishing Co. PVT. LTD. New York, 123 pp.
- Suhenda, N., L. Setijaningsih, dan Y. Suryanti. 2003. Penentuan rasio antara kadar karbohidrat dan lemak pada pakan benih ikan patin jambal *P. djambal*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 9 (1): 21--30.
- Suhenda, N., E. Tahapari, J. Slembrouck, dan Y. Moreau. 2004. Retensi protein dan pemanfaatan energi pada benih ikan patin jambal *Pangasius djambal* yang diberi pakan berprotein tinggi. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 10(5):65--70.
- Suhenda, N., L. Setijaningsih, dan Y. Suryanti. 2005. Pertumbuhan benih ikan patin jambal (*Pangasius djambal*) yang diberi pakan dengan kadar protein berbeda. Berita Biologi. Jurnal Ilmiah Nasional, 7(4): 191--198.
- Viola, S. and U. Rappaport. 1979. The "extra calorie effect" of oil in nutrien of carp. Bamidgeh, 31(3): 51--69.
- Watanabe, T. 1982. Lipid nutrition in fish. Comp. Biochem. Physiol., 73B: 3--15.
- Watanabe, T. 1988. Fish nutrition and marine culture. Dept. of Aquatic Biosciences. Tokyo University of Fisheries. JICA, 233 pp.
- Wilson, R.P. 1977. Carbohydrate in channel catfish nutrition. In R.R. Stickney and R.T. Lovell (Eds.). Nutrition and feeding on channel catfish. Southern Cooperative Series Bull., 77: 20--29.
- Wilson, R.P. 1994. Utilization of different carbohydrate by fish (Rev.). Aquaculture, 124 67--80.