

**PENGARUH TINGKAT KARBOHIDRAT BERBEDA DALAM
PAKAN TERHADAP KINERJA PERTUMBUHAN IKAN TENGADAK
(*Barbonymus schawenfeldii*)**

***INFLUENCE OF THE DIFFERENT LEVELS OF CARBOHYDRATE IN DIETS ON
THE GROWTH PERFORMANCE OF TENGADAK
(*Barbonymus achwanefeldii*)***

Hendry Yanto¹⁾, Anandita Eka Setiadi²⁾ dan Dedeh Kurniasih²⁾

1. Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Pontianak
2. Staf Pengajar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Pontianak
hendry_fpikump@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat karbohidrat optimal dalam pakan untuk mendukung kinerja pertumbuhan ikan tengadak (*Barbonymus achwanefeldii*). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan yaitu tingkat karbohidrat dalam pakan yang terdiri dari 4 taraf yaitu; 10%; 20%; 30%; dan 40%, dengan 3 ulangan untuk masing-masing perlakuan. Pakan percobaan yang mengandung protein sama (isoprotein) dan energi yang juga sama (isokalori) diberikan pada ikan tengadak berukuran rata-rata $3,66 \pm 0,49$ g yang dipelihara di akuarium selama 60 hari. Ikan tengadak diberi pakan percobaan sesuai perlakuan secara *at-satiation* dengan frekwensi 3 kali sehari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan tingkat karbohidrat dalam pakan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan protein dan lemak tubuh, retensi protein dan lemak tubuh, laju pertumbuhan harian, jumlah konsumsi pakan harian dan efisiensi pakan. Perlakuan terbaik adalah ikan tengadak yang diberi pakan dengan kadar karbohidrat 20%, dengan nilai kandungan protein tubuh $50,94 \pm 0,45$ %; lemak tubuh $23,49 \pm 0,13$ %; retensi protein $22,13 \pm 0,04$ %; retensi lemak $30,93 \pm 0,01$ %; laju pertumbuhan harian 3,52 %; jumlah konsumsi pakan harian $0,53 \pm 0,02$ g dan efisiensi pakan $55,68 \pm 1,35$ %. Tingkat karbohidrat dalam pakan ikan tengadak yang optimal adalah 22,89 %.

Kata Kunci: karbohidrat, kinerja pertumbuhan, *Barbonymus schwanefeldii*

ABSTRACT

This experiment aimed to find the optimum level of carbohydrate in the diets on growth performance of tengadak (*Barbonymus achwanefeldii*). The triple completely randomized design had four levels of carbohydrate in the diets, i.e. 10; 20, 30 and 40 %. The experimental diets with the same protein (isoprotein) and energy (isocaloric) were fed to tengadak fingerlings with an average $3,66 \pm 0,49$ g per fish. Those fish were cultivated in aquarium for 60 days. The experimental diets were fed to tengadak *at-satiation* and three times a day. The results showed that feeding the diets containing different levels of carbohydrate were significantly different ($P < 0,05$) to the protein body, lipid body, protein retention, lipid retention, daily growth rate, daily feed consumption and feed efficiency. The diet containing 20% of carbohydrate was the highest one for the growth performance of tengadak, and it produced the highest of protein body ($50,94 \pm 0,45$ %); lipid body ($23,49 \pm 0,13$ %); protein retention ($22,13 \pm 0,04$ %); lipid retention ($30,93 \pm 0,01$ %); daily growth rate (3,52 %); daily feed consumption ($0,53 \pm 0,02$ g) and feed efficiency ($55,68 \pm 1,35$ %). The optimal level carbohydrate in the diet for tengadak was 22,89%.

Keywords: carbohydrate, growth performance, tin foil barb

1. Pendahuluan

Ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) yang dikenal dengan nama lokal kapiat atau kapie di Riau (Yustina dan Armentis, 2002), lampam di Malaysia (Kamarudin dan Esa, 2009), dan tengadak di Kalimantan Barat merupakan ikan air tawar endemik Kalimantan dan Sumatera yang potensial dikembangkan budidayanya (Huwoyon dan Kusmini, 2010, Huwoyon *et al.*, 2010 dan Kusmini *et al.*, 2010). Ikan ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Rachmatika, 2001). Kemudian saat ini ikan tengadak juga sudah berhasil dipijahkan secara buatan, sehingga kesinambungan ketersediaan benih untuk usaha budidaya pembesarannya dapat terjamin.

Pada sisi lain usaha budidaya ikan tengadak masih belum berkembang dan masih belum banyak dilakukan. Salah satu faktor penyebab adalah belum tersedianya pakan buatan khusus untuk ikan tengadak. Para pembudidaya memberikan pakan tambahan berupa sisa dapur rumah tangga dan pakan buatan jenis ikan lainnya, sehingga pertumbuhan ikan tengadak menjadi lambat. Hasil penelitian Huwoyon *et al.* (2010) menunjukkan bahwa ikan tengadak merah dan hitam yang diberi pakan sebanyak 5 % dari bobot tubuh setiap hari selama pemeliharaan 150 hari menghasilkan laju pertumbuhan spesifik hanya $0,65 \pm 0,06\%$ dan $0,57 \pm 0,02\%$ untuk masing-masingnya. Pertumbuhan yang lambat tersebut diduga terkait dengan kandungan nutrisi yang belum sesuai dengan kebutuhan ikan tengadak. Oleh karena itu kebutuhan nutrisi yang berdampak langsung terhadap pertumbuhan sangat diperlukan (Sudaryono, 2008).

Sebagai salah satu makro nutrisi yang berperan sebagai sumber energi, karbohidrat sering ditambahkan dalam jumlah tertentu untuk pemeliharaan tubuh. Hal ini dimaksudkan agar protein dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien sebagai sumber energi pendukung pertumbuhan ikan. Hal tersebut dapat dilakukan karena karbohidrat merupakan *sparing effect* bagi protein (Watanabe, 1988). Oleh karena itu karbohidrat dalam pakan harus dapat dimanfaatkan secara efisien sebagai sumber energi ikan.

Pemanfaatan karbohidrat ditentukan oleh kadar atau tingkatnya dalam pakan, jenis dan ukuran ikan, dan dipengaruhi pula oleh ketersediaan enzim pencernaan dan hormon metabolisme karbohidrat. Watanabe (1988) menjelaskan bahwa ikan tidak memiliki hormon insulin yang cukup untuk mengatur kadar glukosa darah dan memasukkannya ke dalam sel untuk dioksidasi dan berbeda-beda sesuai kebiasaan pakannya. Ikan-ikan golongan karnivora memiliki kemampuan pemanfaatan karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan ikan golongan omnivora dan herbivora. Sebagai contoh, ikan *European sea bass (Dicentrarchus labrax)* ukuran 15 g sebagai ikan karnivora mampu memanfaatkan karbohidrat maksimal 30 % (Moreira *et al.*, 2008), sedangkan ikan gurami (*Oshpronemus gouramy*) berukuran 70-80 g sebagai ikan herbivora yang berukuran 30 g mampu memanfaatkan karbohidrat sebanyak 20,81 % untuk menghasilkan laju pertumbuhan harian dan efisiensi pakan yang tinggi (Yuliana, 2001 dan Irwan, 2002). Oleh karena itu, kadar karbohidrat yang optimal dalam pakan ikan tengadak sebagai ikan omnivora perlu ditentukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat karbohidrat yang optimal dalam pakan untuk mendukung kinerja pertumbuhan ikan tengadak.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Basah Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Pontianak selama 60 hari pemeliharaan ikan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan kadar karbohidrat dalam pakan yang terdiri dari 4 taraf yaitu; 10%, 20%, 30%, dan 40% dengan 3 ulangan untuk masing-masing perlakuan.

Pakan percobaan diformulasi dari berbagai bahan lokal sebagaimana terlihat pada Tabel 1. Semua pakan mengandung protein yang relatif sama (isoprotein) yaitu 30% dan energi tercerna yang juga sama (isokalori) sebanyak 3.200 kkal/kg. Kandungan karbohidrat pakan dibedakan menjadi 4 perlakuan yaitu: A = 10%; B = 20%, C = 30%, dan D = 40%. Hasil formulasi pakan percobaan dan hasil analisis kandungan nutrisinya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi dan kandungan Nutrien Pakan Percobaan.

No.	Bahan Pakan	Persentase Bahan Pakan (%)			
		A = 10%	B = 20%	C = 30%	D = 40%
1.	Tepung ikan	37,00	32,00	27,00	20,00
2.	Tepung rebon	17,00	15,00	10,00	12,00
3.	Tepung kedelai	18,50	20,00	25,00	30,00
4.	Dedak halus	2,00	5,00	12,50	15,50
5.	Tepung tapioka	2,00	7,00	5,00	5,00
6.	Minyak ikan	2,00	2,00	2,00	2,00
7.	Minyak jagung	2,00	2,00	2,00	2,00
8.	Minyak kelapa	2,00	2,00	2,00	2,00
9.	Vitamin campuran ¹⁾	2,00	2,00	2,00	2,00
10.	Mineral campuran ²⁾	2,00	2,00	2,00	2,00
11.	Bahan pengisi (<i>filler</i>)	10,00	7,50	7,00	4,00
12.	Carboxy Methyl Cellulose (CMC)	3,0	3,0	3,0	3,0
13.	Cholin Clorida	0,50	0,50	0,50	0,50
Hasil Analisis Kandungan Nutrien:					
1.	Kandungan Protein (%)	30,05	30,57	30,02	29,83
2.	Kandungan Energi Tercerna (kkal)	3.246,30	3.156,53	3.047,72	3.037,33
3.	Kandungan Karbohidrat atau BETN ³⁾ (%)	10,79	19,48	29,72	36,15
4.	Kandungan Karbohidrat atau (BETN ³⁾ (kkal)	350,79	614,91	905,76	1.128,32
5.	Rasio Energi/Protein	10,80	10,33	10,15	10,18

Keterangan: 1) setiap kg vitamin campuran mengandung: vit. A 3.000.000 IU; vit. D3 1.000.000 IU; vit. K3 1.200 mg; vit. E 7.500 mg; vit. B1 3.000 mg; vit B2 4.500 mg; vit B6 3.000 mg; vit B12 3.000 mg; vit C 8.000 mg; Ca panthotenate 4.500 mg; F olic acid 1.500 mg; Biotin 1.000 mg; Inositol 12.500 mg; Nicotinamide 20.000 mg; L-Lysine 20.000 mg; DL-Methionine 5.000 mg; 2) setiap 100 g mineral mengandung: mineral makro NaCl 1,00 g; MgSO₄ 7H₂O 15,00 g; NaH₂PO₄ H₂O 25 g; KH₂ PO₄ 32 g; Ca(H₂PO₄)₂ H₂O 20 g; Fe-citrate 2,50 g; Trace element mix 1,00 g; Ca-lactate 3,50 g; mineral mikro ZnSO₄ 7H₂O 35,30 g; MnSO₄ H₂O 16,20 g; CuSO₄ 5H₂O 3,10 g; CoCl₂ 6H₂O 0,10 g KIO₃ 0,30 g dan selulosa 45,00 g; dan3) BETN = bahan ekstrak tanpa nitrogen .

Setelah pakan diformulasi, pakan dicetak berbentuk (pellet) dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C selama 20 jam, sehingga kadar air mencapai kurang dari 5%. Pakan uji siap diberikan pada ikan tengadak percobaan.

Ikan tengadak dalam percobaan ini diperoleh dari Balai Benih Ikan Sentral (BBIS) Anjungan Kabupaten Pontianak. Sebelum digunakan dalam penelitian, ikan percobaan diadaptasikan dulu dalam sebuah bak *fiber glass* bervolume 1,5 m³ yang dilengkapi dengan sistem aerasi. Selama adaptasi selama 15 hari, ikan tengadak diberi pakan komersial secara *at-satiation* (sampai kenyang) dengan frekwensi pemberian 3 kali sehari, yaitu pagi, siang dan sore hari. Hasil adaptasi ini menghasilkan ikan tengadak yang dapat hidup dengan baik pada lingkungan barunya dan dapat menerima pakan buatan serta memiliki bobot tubuh yang seragam, yaitu 3,66±0,49 gram.

Setelah diadaptasikan, ikan tengadak dipelihara di dalam unit percobaan berupa akuarium ukuran 60 × 40 × 40 cm yang telah dibersihkan dan disucihamakan dengan alkohol 70%. Akuarium diisi air setinggi 30 cm sehingga volumenya menjadi 72 liter, dan dipelihara ikan

tengadak dengan kepadatan 10 ekor/akuarium. Akuarium disusun sesuai dengan rancangan acak lengkap, dan akuarium dilengkapi dengan sistem aerasi untuk menyuplai oksigen. Kemudian bagian atasnya ditutup dengan waring hitam agar ikan tidak meloncat keluar. Kualitas air pemeliharaan ikan dipertahankan pada suhu 28-32 °C, oksigen terlarut 3,5-5,18 ppm, pH air 6,5-7,0 dan ammonia terlarut 0,051-0,013 ppm untuk mendukung kehidupan, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup ikan tengadak pada semua unit percobaan.

Selama pemeliharaan 60 hari, ikan tengadak diberi pakan percobaan sesuai perlakuan secara *at-satiation* dengan frekwensi pemberian 3 kali sehari yaitu jam 7 pagi, 12 siang dan 5 sore. Akuarium dibersihkan dan airnya diganti setiap hari sebanyak 75% dari volume total. Sisa pakan dikeringkan dalam oven dan dihitung jumlahnya. Selama pemeliharaan, pemantauan kesehatan ikan dilakukan setiap hari. Ikan yang mati dihitung dan ditimbang bobot tubuhnya. Kemudian pengamatan dilakukan dengan penimbangan keseluruhan bobot tubuh ikan (biomassa) menggunakan timbangan digital dengan tingkat

ketelitian 0,01 g pada awal penelitian dan pada selang waktu 15 hari berikutnya sampai akhir penelitian selama 60 hari.

Variabel pengamatan adalah: protein tubuh, lemak tubuh, retensi protein, retensi lemak, jumlah konsumsi pakan harian, laju pertumbuhan harian, dan efisiensi pakan. Data tersebut dianalisis dengan analisis varian untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap ikan sesuai peubah pengamatan. Selanjutnya uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) dilakukan untuk menentukan perlakuan yang terbaik, dan kemudian analisis regresi untuk penentuan hubungan atau korelasi dan titik optimal antara perlakuan pada dengan laju pertumbuhan harian.

3. Hasil Dan Pembahasan

Kandungan dan Retensi Protein dan Lemak Tubuh

Karbohidrat dalam pakan yang sudah dicerna dan diserap akan digunakan oleh sel-sel tubuh untuk memenuhi berbagai kebutuhan energi metabolisme dan pertumbuhan. Sementara bila kelebihan energi karbohidrat akan disimpan dalam bentuk glikogen sebagai cadangan energi serta untuk sintesis asam-asam amino non esensial (protein) dan lemak yang pada akhirnya bermanfaat guna mendukung pertumbuhan. Kandungan dan retensi protein dan lemak tubuh ikan tengadak pada akhir penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Protein Tubuh, Lemak Tubuh, Retensi Protein dan Retensi Lemak Ikan Tengadakyang Dipelihara Selama 60 Hari.

Perlakuan	Protein Tubuh (%)	LemakTubuh (%)	Retensi Protein (%)	Retensi Lemak (%)
Awal	48,51	20,26		
A	50,21±0,23 ^b	22,16±0,14 ^b	21,35±0,03 ^b	30,87±0,03 ^b
B	50,94±0,45 ^b	23,49±0,13 ^c	22,13±0,04 ^c	30,93±0,01 ^b
C	49,17±0,74 ^a	23,14±0,62 ^c	20,85±0,04 ^a	28,23±0,01 ^a
D	48,85±0,36 ^a	21,72±0,74 ^a	20,89±0,06 ^a	28.42±0,01 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05).

Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan protein dan lemak tubuh meningkat setelah percobaan dibandingkan sebelum percobaan. Kadar protein dan lemak tubuh ikan tengadak meningkat dari perlakuan A sampai B dan menurun kembali pada perlakuan C dan D. Kemudian kadar protein dan lemak tertinggi berada pada perlakuan B dan terendah pada perlakuan D. Kadar protein dan lemak tubuh berbeda nyata antar perlakuan (P<0,05).

Setelah ikan tengadak mengonsumsi pakan yang mengandung karbohidrat, peningkatan aliran glukosa darah ke dalam sel-sel tubuh menyebabkan glukosa dapat segera dimanfaatkan untuk energi aktivitas dan metabolisme. Kondisi ini memberikan peluang pada sel-sel tubuh untuk melakukan sintesis protein. Hal tersebut disebabkan oleh metabolisme asam amino dan lemak yang terkait dengan aktivitas kerja hormon insulin di dalam tubuh. Hormon insulin disebut juga dengan *hormon of abundance* yang berarti bahwa hormon insulin secara langsung mengarah pada penimbunan kelebihan karbohidrat, lemak dan protein (Suryadi *et al.*, 2011). Oleh karena itu kandungan protein dan lemak tubuh ikan tengadak meningkat setelah percobaan.

Beberapa penelitian lain juga menunjukkan bahwa peningkatan karbohidrat dalam pakan dapat meningkatkan kandungan protein dan lemak tubuh. Misalnya, peningkatan karbohidrat dalam pakan ikan *Asian seabass (Lates calcarifer)* dari 15% menjadi 20% dalam pakannya dapat meningkatkan kandungan protein dan lemak tubuhnya (Catacutan dan Coloso, 1996). Selain itu ikan Atlantik halibut (*Hypoglossus hypoglossus*) berukuran rata-rata 58,60±12,00 g dapat menghasilkan kandungan protein tubuh paling tinggi bila diberi pakan mengandung karbohidrat sebanyak 13,9% dibandingkan dengan karbohidrat 24,2; 19,8; dan 8,20% dalam pakannya (Hatlen *et al.*, 2005). Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan-ikan tersebut dapat memanfaatkan karbohidrat sebagai sumber energi metabolismenya, dan menghemat penggunaan protein dan lemak untuk mendukung pertumbuhan yang tinggi.

Kandungan protein dan lemak tubuh yang tertinggi pada ikan tengadak yang mengonsumsi karbohidrat 20 % (perlakuan B) diduga terkait dengan kandungan karbohidrat berada dalam posisi berkeseimbangan dengan protein dalam pakan. Kondisi tersebut menyebabkan energi dari

karbohidrat dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi metabolisme, sehingga protein pakan dapat disimpan sebagai sumber energi pendukung pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan fungsi utama karbohidrat yaitu sebagai sumber energi untuk aktivitas tubuh dan cadangan energi berbentuk glikogen dalam hati, serta fungsi lainnya yaitu melindungi protein agar tidak dimanfaatkan sebagai penghasil energi (Hutagalung, 2004). Selain itu energi karbohidrat dapat pula dipergunakan untuk sintesis asam-asam amino non esensial dan lemak dalam tubuh guna mendukung pertumbuhan (Linder, 1993, Bedner dan Mayes, 2006). Kemudian sintesis protein dan lemak tubuh tersebut tentunya akan meningkatkan retensi protein dan retensi lemak ikan tengadak.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa retensi protein atau lemak memiliki pola yang hampir sama. Retensi protein dan retensi lemak meningkat sampai batas tertentu, tetapi menurun kembali setelah mencapai retensi protein dan retensi lemak tertinggi seiring dengan peningkatan karbohidrat dalam pakan. Retensi protein dan retensi lemak tertinggi berada pada ikan tengadak yang diberi pakan mengandung karbohidrat 20 % dalam pakan (perlakuan B) yaitu $22,13 \pm 0,04$ % dan $30,93 \pm 0,01$ % secara berturut-turut. Retensi protein dan retensi lemak yang paling rendah pada perlakuan C yaitu $20,89 \pm 0,06$ % dan $28,42 \pm 0,01$ % untuk masing-masingnya, tetapi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan pakan mengandung karbohidrat 40% (Pakan D). Kemudian tingkat karbohidrat dalam pakan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap retensi protein dan retensi lemak ikan tengadak.

Pola retensi protein dan retensi lemak pada ikan tengadak dalam penelitian ini sama dengan retensi lemak tubuh ikan kerapu bebek (*Chromileptes altivelis*) sebagai ikan karnivora akan terus meningkat ketika diberikan kadar karbohidrat pakan sampai 14%, tetapi menurun kembali seiring peningkatan kadar karbohidrat dalam pakan (Suwiryana *et al.*, 2002). Penurunan retensi protein dan retensi lemak setelah mencapai retensi protein dan retensi lemak tertinggi tersebut mengikuti pola kandungan protein dan lemak tubuh yang disebabkan oleh penurunan jumlah konsumsi pakan harian ikan tengadak. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Mokoginta (*et al.*, 1995) bahwa bila jumlah konsumsi pakan berkurang maka sumber energi juga berkurang, akibatnya sebagian protein akan dikatabolisme untuk pemenuhan kebutuhan energi tubuh sehingga jumlah protein yang tersimpan dalam tubuh dan retensi protein juga akan berkurang. Kemudian sebaliknya energi dalam pakan terlalu tinggi juga akan mengurangi jumlah konsumsi pakan karena kebutuhan energi metabolismenya segera terpenuhi, sehingga akan menurunkan retensi protein dan lemak itu sendiri yang pada gilirannya akan menurunkan pula pertumbuhan ikan (Watanabe, 1988).

Pemanfaatan Pakan

Pemanfaatan pakan pada ikan tengadak digambarkan dalam bentuk laju pertumbuhan harian, jumlah konsumsi pakan harian dan efisiensi pakan seperti Tabel 3.

Tabel 3. Laju Pertumbuhan Harian, Jumlah Konsumsi Pakan Harian dan Efisiensi Pakan Ikan Tengadak yang Dipelihara Selama 60 Hari.

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Harian (%)	Jumlah Konsumsi Pakan Harian (g)	Efisiensi Pakan (%)
A	$2,71 \pm 0,17^a$	$0,48 \pm 0,001^a$	$55,01 \pm 1,59^c$
B	$3,52 \pm 0,26^b$	$0,53 \pm 0,02^b$	$55,68 \pm 1,35^c$
C	$2,72 \pm 0,31^a$	$0,51 \pm 0,02^b$	$52,64 \pm 2,04^b$
D	$2,47 \pm 0,09^a$	$0,46 \pm 0,02^a$	$46,07 \pm 1,22^a$

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan karbohidrat dengan tingkat berbeda dalam pakan menghasilkan laju pertumbuhan harian yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Peningkatan kadar karbohidrat dalam pakan dari 10 % menjadi 20 % meningkatkan laju pertumbuhan harian, tetapi laju pertumbuhan harian menurun kembali pada tingkat karbohidrat 30 % dan 40 % dalam pakan. Laju pertumbuhan harian ikan tengadak yang

tertinggi ($3,52 \pm 0,2564$ %) dihasilkan oleh pakan yang mengandung karbohidrat sebesar 20 %, dan yang terendah dihasilkan oleh pakan mengandung karbohidrat sebanyak 40 %. Sesuai hasil analisis regresi antara tingkat karbohidrat dalam pakan dengan laju pertumbuhan harian dihasilkan persamaan $Y = -5,46X^2 - 0,25X + 2,73$ dengan korelasi atau $R^2 = 0,631$. Kemudian berdasarkan persamaan regresi tersebut, tingkat karbohidrat

dalam pakan yang optimal pada ikan tengadak adalah 22,89 %.

Yandes (2003) menyatakan bahwa kadar karbohidrat yang optimal untuk pemeliharaan tubuh sangat penting untuk memaksimalkan peran protein pakan untuk menambah sel dan jaringan tubuh, sehingga ikan tumbuh dan berkembang. Sebagai contoh, moluska (*Babylonia aerolata*) yang diberi pakan dengan kadar karbohidrat sebanyak 20% dalam pakan menghasilkan aktifitas enzim *glucose-6-phosphate dehydrogenase* (G6PD) tertinggi yaitu $1,10 \pm 0,12$ U/mg protein dan *fructose-1,6-biphosphatase* (FBP) juga tertinggi ($1,03 \pm 0,05$ U/mg protein) dingkan kadar karbohidrat 5, 10, 15, 25 dan 30% (Zhang *et al.*, 2009). Kemudian ikan coho salmon (*Onchorhynchus kisutch* Walbaum) mampu meningkatkan aktifitas hormon pertumbuhan (*growth hormone*), *insulin growth hormone* (IGF-1) dan *3,5,3-tT*riiodothyronine untuk mendukung pertumbuhannya bila karbohidrat optimal dalam pakannya yaitu 168 g/kg (Higgs *et al.*, 2009). Pada sisi lain, kinerja pertumbuhan ikan jelawat menjadi maksimal bila dalam pakannya diberikan jagung kuning yang difermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* sebagai sumber karbohidrat yang optimal sebanyak 28,21-32,28 % dalam pakannya (Yanto *et al.*, 2017), dan bila diberi dedak halus yang juga difermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* maka tingkat yang optimal untuk menghasilkan kinerja pertumbuhannya yang maksimal yaitu 25,66-26,78% (Yanto *et al.*, 2018a).

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa pemberian karbohidrat dalam pakan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap jumlah konsumsi pakan harian ikan tengadak. Jumlah konsumsi pakan harian ikan tengadak yang tertinggi yaitu $0,53 \pm 0,02$ gram pada perlakuan B dengan kandungan karbohidrat pakan 20%, dan yang paling rendah pada perlakuan D dengan kandungan karbohidrat pakan 40% sebanyak $0,46 \pm 0,023$ g. Namun demikian jumlah konsumsi pakan pada ikan tengadak yang mengonsumsi pakan yang mengandung karbohidrat 40 % (perlakuan D) tersebut tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan ikan tengadak yang mengonsumsi pakan dengan kandungan karbohidrat 10 % (perlakuan A). Tabel 3 tersebut juga menunjukkan ada kecenderungan peningkatan jumlah konsumsi pakan harian seiring dengan peningkatan tingkat karbohidrat dalam pakan, tetapi jumlah konsumsi pakan menurun kembali setelah mencapai tingkat tertentu.

Mokoginta *et al.*, (1995) menjelaskan bahwa bila kandungan energi pakan terlalu rendah, maka sebagian besar protein pakan akan dikatabolisme

untuk memenuhi kebutuhan energi sehingga ikan banyak mengonsumsi pakan untuk memenuhi kebutuhannya, sebaliknya ketika pakan mengandung energi terlalu tinggi maka ikan akan membatasi jumlah konsumsi pakan karena kebutuhan energi pokok telah terpenuhi. Oleh karena itu seiring peningkatan kadar karbohidrat sampai batas maksimum (20%) dalam pakan, setelah itu jumlah konsumsi pakan harian akan menurun kembali.

Hasil penelitian ini sejalan dengan pernyataan Yandes *et al.*, (2003) bahwa ikan gurami ukuran 0,6–0,8 g yang diberikan pakan secara *at-satiation* mampu memanfaatkan karbohidrat dalam pakan sebesar 19,3%, tetapi lebih tinggi dibandingkan dengan ikan trout (*Onchorhynchus mykiss*) dapat memanfaatkan karbohidrat dalam pakannya yang hanya sebesar 12% (Phillips, 1972 dalam Suwirya *et al.*, 2002) untuk menghasilkan jumlah konsumsi pakan harian dan pertumbuhannya yang tinggi.

Tabel 3 menunjukkan bahwa efisiensi pakan ikan tengadak meningkat seiring dengan peningkatan karbohidrat dalam pakan, tetapi menurun kembali setelah tingkat karbohidrat maksimum dalam pakannya. Efisiensi pakan yang paling tinggi pada ikan tengadak yang diberi pakan dengan kandungan karbohidrat 20 % dalam pakannya (perlakuan B) $55,68 \pm 1,35\%$, dan paling rendah pada perlakuan D yaitu: $46,07 \pm 1,22$ %. Hal ini membuktikan bahwa ikan tengadak memerlukan karbohidrat dalam jumlah tertentu dalam pakannya untuk menghasilkan efisiensi pakan yang tinggi.

Beberapa hasil penelitian memperlihatkan bahwa tingkat karbohidrat optimal dapat menghasilkan efisiensi pakan yang tinggi. Menurut (Zhang *et al.* (2009) bahwa peningkatan karbohidrat dalam pakan benih moluska (*Babylonia aerolata* Link 1807) sebanyak 5, 10, 15, 20, 55 dan 30% dalam pakannya cenderung menurunkan rasio konversi pakannya (meningkatkan efisiensi pakan), dan pakan dengan kandungan karbohidrat 5-10 % cenderung meningkatkan rasio konversi pakannya dibandingkan dengan 15-30%. Selanjutnya dinyatakan juga bahwa kadar karbohidrat tertinggi dalam pakan moluska tersebut adalah 20%, tetapi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan tingkat karbohidrat 25 dan 30 % terhadap rasio konversi pakannya. Kemudian pakan dengan tingkat pemberian dedak halus sebanyak 30 % yang difermentasi dengan *Rhizopus oligosporus*) menghasilkan efisiensi pakan tertinggi yaitu $55,93 \pm 2,21$ % pada ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) dibandingkan dengan tingkat karbohidrat 10, 20 dan 40% dalam pakannya (Yanto *et al.*, 2018b). Tingkat karbohidrat harus

optimal dalam pakan untuk menghasilkan efisiensi pakan yang tinggi pada ikan.

4. Kesimpulan Dan Saran

Tingkat karbohidrat dalam pakan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kandungan protein tubuh, lemak tubuh, retensi protein, retensi lemak, laju pertumbuhan harian, jumlah konsumsi pakan harian dan efisiensi pakan ikan tengadak. Tingkat karbohidrat sebanyak 20% dalam pakan adalah yang tertinggi dibandingkan 10, 30 dan 40 % dalam pakan Untuk menghasilkan kinerja pertumbuhan yang maksimal pada ikan tengadak, tingkat karbohidrat yang optimal dalam pakannya adalah 22,89%.

Daftar Pustaka

- Bedner A. D. dan Mayes A.P. 2006. Karbohidrat yang penting secara fisiologis. *Dalam* R.K. Murray, D.A. Granner dan V.W. Rodwell (eds). Biokimia Harper. Edisi 27: 119-127.
- Catacutan M.R. and Coloso M. R. 1997. Growth of Juvenile Asian Seabass, *Lates calcarifer*, Fed Varying Carbohydrate and Lipid Levels. *Aquaculture*, 149:137-144.
- Hatlen B., Grisdale-Helland B. and Hetland J.S. 2005. Growth, Feed Utilization and Body Composition in Two Size Groups of Atlantic halibut (*Hypoglossus hypoglossus*) Fed Diets Differing in Protein and Carbohydrate Content. *Aquaculture*, 249: 401-408.
- Higgs A.D., Sutton N. J. Kim H., Oakes D.J., Smith J., Biagi C., Rowshandeli M. and Devlin H. R. 2009. Influence of Dietary Concentrations of Protein, Lipid and Carbohydrate on Growth, Protein and Energy Utilization, and Plasma Titres of Growth Hormone and Insuline and Insuline-Like Growth Factor-1 Non Transgenic and Growth Hormone Transgenic Coho Salmon, *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum). *Aquaculture*, 286: 127-137.
- Hutagalung H. 2004. Karbohidrat. Universitas Sumatera Utara. Medan. 13 hal.
- Huwoyon G. H. dan Kusmini I.I. 2010. Pertumbuhan Ikan Tengadak Albino dan Hitam (*Barbonymus schwanenfeldii*) dalam Kolam. *Jurnal Iktiologi Indonesi*, 10(1) : 47-54.
- Huwoyon G.H., Kusmini I.I. dan Kristanto A.H. 2010. Keragaan Pertumbuhan Ikan Tengadak Alam (Hitam) dan Tengadak Budidaya (Merah) (*Barbonymus schwanenfeldii*) dalam Pemeliharaan Bersama pada Kolam Beton. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. 501-505.
- Irawan M. A. 2007. Karbohidrat. *Polton Sport Science and Performance Lab.*, 1(3) : 1-4.
- Kamarudin K.R., dan Esa Y. 2009. Phylogeny and phylogeography of *Barbonymus schwanenfeldii* (Cyprinidae) from Malaysia inferred using partial cytochrome b mtDNA gene. *Journal of Tropical Biology and Conservation*. 5 : 1-13.
- Kusmini I.I., Gustiano R., dan Mulyasari. 2010. Karakterisasi Truss Morfometrik Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) Asal Kalimantan Barat dengan Tengadak Albino dan Ikan Tawes Asal Jawa Barat. Prosiding Forum Teknologi Akuakultur. 507-513.
- Moreira I. S., Peres H., Couto A, Enes P. and Oliva-Teles A. 2008. Temperature and Dietary Carbohydrates Level Effects on Performance and Metabolic Utilization of Diets in European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Juveniles. *Aquaculture*, 274: 153-160.
- Rachmatika, I. 2001. Biodiversitas Ikan di DAS Mendalam Taman Nasional Betung Kerihun Kalimantan Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 1(1) : 19-26.
- Sudaryono A. 2008. Peranan Nutrisi dan Teknik Pemberian Pakan dalam Peningkatan Produksi Akuakultur yang Berkelanjutan. *Aquacultura Indonesia*, 9 (1): 39-47.
- Suryadi U., Santosa U. dan Tanuwiria H.U. 2011. Strategi Eliminasi Stres Transportasi pada Sapi Potong Menggunakan Kromium Organik. Unpad Press. 188 hal.
- Suwirya K., Giri N.A., Marzuqi M. dan Tridjoko. 2002. Kebutuhan Karbohidrat untuk Pertumbuhan Yuwana Ikan Kerapu Bebek, *Cromileptes altivelis*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 8(2) : 9-14.
- Watanabe T. 1988. Fish Nutrition and Mariculture. Japan, JICA Textbook. 233 hal.
- Yandes Z., Affandi R., dan Mokoginta I. 2003. Pengaruh Pemberian Selulosa dalam Pakan terhadap Biologi Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gourami* Lac). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 3(1) : 27-33.
- Yanto H., Junianto, Rostika R., Andriani Y. And Jusadi D. 2017. Different Levels on the Fermented Yellow Cornmeal in Diets for Jelawat, *Leptobarbus hoevenii*. *Nusantara Bioscience*, 9 (4): 378-384.
- Yanto H., Junianto, Rostika R. Andriani Y., and Tanuwiria U. H. 2018a. Effect of Different

- Levels of Fermented Rice Bran for the Growth of Jelawat, *Leptobarbus hoevenii*. *Nusantara Bioscience*, 10, (2): 81-86.
- Yanto H., Setiawan U.R., Raharjo, I. E., dan Farida. 2018b. Pengaruh Pemberian Dedak Halus Fermentasi dalam Pakan terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemberian Pakan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr). *Jurnal Ruaya*, 6 (2): 30-36.
- Yuliana.2001. Pengaruh α Starch Pakan yang Berbeda Terhadap Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy* Lac.).Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, (Tidak Dipublikasikan). 35 Hal.
- Yustina dan Arnentis.2002. Aspek Reproduksi Ikan Kapiék (*Puntius schwanefeldii* Bleeker) di Sungai Rangau–Riau, Sumatra.*Jurnal Matematika dan Sains*, 7(1): 5-14.
- Zhang L. L., Zhou C.Q., and Cheng Q.Y. 2009. Effect of Dietary Carbohydrate Level on Growth Performance of Juvenile Spotted Babylon (*Babylonia areolata* Link 1807). *Aquaculture*, 295: 238–242.