

Pengaruh Kadar Lemak Pakan Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Benih Ikan Batak (*Tor soro*)

M. Sulhi, Sidi Asih, Jojo Subagja dan Ningrum Suhenda

Balai Penelitian Ikan Air Tawar Bogor

Diterima dan disetujui untuk diterbitkan Mei 2009

Abstrak

Suatu penelitian telah dilakukan di laboratorium basah Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Bogor, selama 3 bulan dengan tujuan untuk mengetahui kadar lemak yang tepat dalam pakan untuk mendukung pertumbuhan dan sintasan benih ikan batak (*Tor soro*). Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Sebagai perlakuan adalah perbedaan kadar lemak dalam pakan yaitu 4% (A) ; 6% (B); 8% (C) ; 10% (D) dan 12% (E). Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan batak dengan bobot awal 10,2 g. Ikan uji dipelihara dalam akuarium ukuran 60x40x50 cm dengan menggunakan sistim resirkulasi. Padat penebaran benih 50 ekor/akuarium. Pakan yang digunakan mengandung protein 35% dan perhari diberikan sebanyak 4% dari bobot tubuh dengan frekuensi pemberian 3 kali. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan, sintasan, konversi pakan dan sifat fisika dan kimia air sebagai data pendukung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan dengan kadar lemak 4% cukup mendukung pertumbuhan dan sintasan benih ikan batak dengan pertumbuhan bobot rata-rata individu sebesar $\pm 17,53$ g, sintasan 81,33%, Konversi pakan 3,99 dan retensi lemak 70,63%

Kata kunci : lemak, pertumbuhan, retensi lemak, benih *Tor soro*

Abstract

The study was conducted in wet laboratory Research Institute for Freshwater Aquaculture Bogor to determine the effect of dietary lipid levels on the growth and survival rate of *Tor soro* Fingerling. The fingerling with average individual body weight of 10,2 g were stocked in aquarium (60x40x50 cm) with stocking density 50 /aquarium.

In this experimental design was used with five treatments The treatments were feeds with different lipid levels: 4%, 6%, 8%, 10% and 12%.. The daily feed allowance was 4% of body weight with feeding frequency three times a day. The parameters observed were weight gain, survival rate and feed conversion ratio. The result showed that the feed contain 4% lipid was enough to growth and survival rate of *Tor soro* fingerling with average individual weight gain 17,53 g, survival rate 81,33%, feed conversion ratio 3,99 and lipid retention was 70,63%

Keywords : lipid, growth, lipid retention, *Tor soro* fingerling

PENDAHULUAN

Ikan Batak termasuk jenis ikan bernilai ekonomis tinggi, namun sudah mulai terancam kelestariannya (Anonim,1993). Ikan tersebut di alam dewasa ini sangat jarang ditemukan akibat penangkapan yang berlebih serta adanya kerusakan lingkungan tempat ikan tersebut berkembang biak.

Redjeki dkk (2003) menyatakan bahwa ikan Batak termasuk ikan yang hidup di air yang bersih dan bening (sumber mata air) dan makanan yang tersedia terbatas. Kottelat *et al* (1993) mengatakan bahwa ikan Batak terancam punah dan masalah yang dihadapi saat ini adalah ikan ini sebagai ikan perairan umum belum berhasil dibudidayakan (Subagja, 2005). Oleh karena itu pengembangan kearah teknologi budidaya perlu mendapat perhatian.

Salah satu aspek untuk mendukung

keberhasilan budidaya adalah aspek pakan. Pakan dibutuhkan untuk mendukung berbagai proses dalam tubuh ikan baik untuk kehidupan maupun pertumbuhannya. Ikan membutuhkan nutria dengan jumlah dan mutu yang memenuhi syarat. Nutria sebagai sumber energi yaitu protein, lemak dan karbohidrat. Energi dibutuhkan ikan dalam seluruh fase kehidupannya guna memungkinkan berlangsungnya proses metabolisme, fisiologi maupun gerakan fisik. Dari sudut efisiensi usaha budidaya ikan, penyusunan komposisi pakan yang seimbang diusahakan agar ikan memanfaatkan sumber energi non protein seperti lemak dan karbohidrat, mengingat harga protein jauh lebih mahal dibandingkan dengan nutria lainnya. Protein diharapkan digunakan semaksimal mungkin untuk pembentukan daging. Hasil penelitian Hardjamulia *et al* (1999) menunjukkan bahwa kebutuhan protein untuk pertumbuhan benih ikan batak adalah 35%.

Lemak pakan mempunyai peranan penting

bagi ikan tropis karena selain sebagai sumber energi, juga untuk pemeliharaan bentuk dan fungsi membran atau jaringan dan steroid yang penting bagi organ tubuh tertentu serta untuk mempertahankan daya apung tubuh (NRC,1977). Lemak dalam pakan harus dalam kadar yang tepat karena kelebihan atau kekurangan akan memberikan dampak negatif bagi ikan. Selanjutnya Huisman (1987) mengatakan bahwa kadar lemak yang tinggi akan menyebabkan penyimpanan lemak pada tubuh, penurunan konsumsi makanan dan pertumbuhan serta degenerasi hati. Untuk itu perlu dilakukan suatu penelitian guna memperoleh informasi mengenai kandungan lemak yang tepat dalam pakan benih

METODE

Percobaan dilakukan di Laboratorium Basah BRPBAT Bogor. Wadah yang digunakan berupa akuarium ukuran 60 cm x 40 cm x 50 cm dengan sistem resirkulasi dan padat penebaran benih sebanyak 50 ekor/wadah. Benih ikan batak yang digunakan dengan bobot rata-rata 10 g. Pakan yang diberikan berupa pelet dengan kandungan protein 35% (Hardjamulia *et al.*, 1999).Pakan perhari 3% dari bobot biomas dengan frekuensi pemberian 3 kali. Sebelum dan sesudah penelitian dilakukan analisa proximat ikan uji.

Perlakuan pada percobaan ini adalah kandungan lemak pakan yang berbeda yaitu 4% , 6% , 8% , 10% dan 12% . Komposisi bahan pakan percobaan dan kandungan nutrisi pakan uji tertera pada Tabel 1 dan Tabel 2. Sumber lemak yang digunakan adalah minyak ikan dan minyak kedelai dengan perbandingan 1:1. Pakan dibuat dan dianalisa di Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Bogor. Sebelum pakan dibuat, bahan baku pakan yang digunakan dianalisa secara proksimat. Analisa yang sama dilakukan pula terhadap pakan dan ikan uji dan ikan pada akhir penelitian.Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter yang diamati meliputi penambahan bobot rata-rata individu, sintasan,konversi pakan, retensi protein dan retensi lemak serta sebagai data penunjang adalah sifat fisika dan kimia air meliputi suhu, DO, CO2, amonia, pH, alkalinitas, kesadahan, dan nitrit. Penyesuaian jumlah pakan yang diberikan dilakukan tiap dua minggu setelah dilaksanakan penimbangan ikan secara total. Lama pemeliharaan 3 bulan.

Parameter yang diukur dihitung berdasarkan persamaan-persamaan di bawah ini :

Pertambahan bobot mutlak rata-rata individu (Weatherley, 1972)

$$b = \overline{Wt} - \overline{Wo}$$

b = Pertumbuhan bobot mutlak rata-rata individu (g)

\overline{Wt} = bobot rata-rata ikan pada waktu akhir penelitian (g)

\overline{Wo} = bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (g)

Retensi protein (Viola dan Rappaport, 1979)

$$Rp = \frac{\text{pertambahan bobot protein tubuh (g)}}{\text{bobot protein pakan yang diberikan (g)}} \times 100$$

Rp = retensi protein (%)

Retensi lemak (Viola & Rappaport, 1979)

$$RI = \frac{\text{pertambahan bobot lemak tubuh (g)}}{\text{bobot lemak pakan yang diberikan (g)}} \times 100$$

RI = retensi lemak (%)

Kelangsungan hidup (Effendi, 1979)

$$S = \frac{Nt}{No} \times 100$$

Nt = jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

No = jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

S = kelangsungan hidup (%)

Konversi pakan (NRC, 1977)

$$K = \frac{(Wt + D) - Wo}{F}$$

K = konversi pakan

Wt = bobot total ikan pada akhir penelitian (g)

D = bobot total ikan yang mati selama penelitian (g)

Wo = bobot total ikan pada awal penelitian (g)

F = jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g)

Tabel 1. Komposisi pakan uji dengan kadar lemak berbeda

Bahan makanan	Kadar lemak pakan uji (%)				
	4	6	8	10	12
Tepung Ikan	27	27	27	27	27
Bungkil Kedelai	35	35	35	35	35
Dedak	15	15	15	15	15
Terigu	10	10	10	10	10
Vitamin Mix	2	2	2	2	2
Mineral Mix	1	1	1	1	1
Minyak Ikan	0	1	2	3	4
Minyak Jagung	0	1	2	3	4
Selulosa	10	8	6	4	2
Total	100	100	100	100	100

Tabel 2. Kandungan nutria (%) pakan uji (berdasar bobot basah)

Nutrien	Kadar lemak pakan uji (%)				
	4	6	8	10	12
Protein Kasar	35,44	35,44	35,44	35,44	35,44
Lemak Kasar	4,14	6,14	8,14	10,14	12,14
Karbohidrat	37,52	37,52	37,52	37,52	37,52

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa pakan dengan kadar lemak berbeda memberikan pertambahan bobot mutlak rata-rata individu benih ikan batak sangat nyata ($P < 0,01$). Data pertumbuhan bobot mutlak rata-rata individu (g) dan bobot akhir rata-rata individu (g) untuk masing-masing perlakuan tertera pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pertumbuhan bobot mutlak rata-rata dan bobot akhir rata-rata individu (g)

Kadar lemak pakan (%)	Rata-rata pertumbuhan bobot mutlak (g)	Rata-rata bobot akhir (g)
4	17.53 \pm 0.15 ^a	27,73 \pm 0.15
6	12.47 \pm 0.21 ^b	22,67 \pm 0.21
8	14,4 \pm 0.40 ^c	24,6 \pm 0.40
10	11.90 \pm 0.26 ^b	22,13 \pm 0.25
12	10.97 \pm 0.42 ^d	21,17 \pm 0.42

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf superscript yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Pada Tabel 3 di atas terlihat bahwa pertumbuhan bobot mutlak dan bobot akhir rata-rata individu yang paling tinggi diperoleh pada ikan yang diberi pakan dengan kandungan lemak 4% yaitu masing-masing 17,53 g dan 27,73 g dan yang paling rendah diperoleh pada ikan yang diberi pakan dengan kandungan lemak 12% yaitu 10,97 g dan 21,17 g.

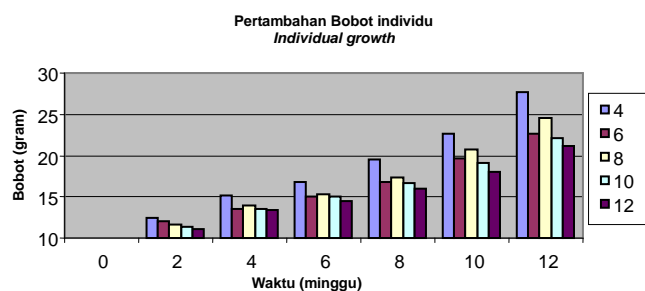
Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa pakan dengan kadar lemak 6% dan 10% tidak berbeda nyata akan tetapi dengan perlakuan lainnya memberikan respon yang berbeda.

Hasil penelitian menunjukkan adanya kecenderungan bahwa makin tinggi kadar lemak pakan, pertumbuhan bobot mutlak rata-rata individu dan bobot akhir rata-rata individu makin rendah. Pakan dengan kandungan protein 35% dan kadar lemak 4% merupakan komposisi pakan yang memberikan respon terbaik bagi pertumbuhan benih ikan batak. Hal ini sesuai yang dilakukan Seenappa dan Devaraj (1995) yang menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan Indian major carp (*Catla*

catla) yang diberi pakan dengan kadar lemak rendah (4%) memberikan bobot akhir yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi pakan dengan kandungan lemak 8% dan 12%. Demikian pula dengan hasil penelitian Subamia et al (2003) yang menunjukkan bahwa pakan dengan kandungan lemak 4% cukup untuk mendukung pertumbuhan dan sintasan benih ikan jambal siam.

Ketepatan kandungan lemak dalam pakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan. Besar kecilnya kandungan lemak dalam pakan berpengaruh langsung terhadap besarnya energi yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Subamia et al (2003) mengatakan bahwa peningkatan lemak pakan menyebabkan konsumsi makan ikan akan semakin rendah. Disamping kelebihan kadar lemak, kekurangan kandungan lemak pakan juga berdampak terhadap pertumbuhan. Halver (1988) menyatakan bahwa kekurangan atau kelebihan energi dari lemak dapat menurunkan atau meningkatkan bobot ikan. Pada pemeliharaan benih, pemberian pakan harus tepat baik kualitas maupun kuantitasnya. Apabila Pemberian pakan kurang dari yang dibutuhkan ikan akan berdampak terhambatnya pertumbuhan dan terjadi kematian sedangkan kelebihan pemberian pakan akan berdampak pada pemborosan dan penurunan kualitas air. Menurut Boyd (1979) sisa pakan yang tidak termakan mengalami penguraian oleh bakteri sehingga kandungan oksigen dalam air menjadi rendah. Hal ini berdampak pada menurunnya nafsu makan ikan sehingga pertumbuhan bobot terhambat.

Pakan yang dikonsumsi ikan salah satunya akan dipergunakan untuk pertumbuhan. Pertumbuhan akan terjadi apabila terdapat kelebihan energi dari pakan yang dikonsumsi setelah digunakan untuk keperluan pemeliharaan tubuh dan fungsi lainnya. Kandungan lemak dalam pakan harus sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan ikan untuk tumbuh dan keperluan lainnya. Jumlah pakan yang dikonsumsi ikan dipengaruhi oleh kandungan energi pakan. Azwar et al (2003) menyatakan bahwa lemak merupakan faktor penting sebagai sumber energi. Nilai energi yang terkandung di dalamnya lebih tinggi dari nilai energi protein dan karbohidrat. Selanjutnya menurut Lovell (1988), kandungan energi optimum dalam pakan sangat penting karena kekurangan atau kelebihan energi pakan akan menyebabkan pertumbuhan ikan akan menjadi lambat. Pakan yang diberikan sebaiknya mengandung suatu keseimbangan protein dan energi yang tepat untuk memperoleh suatu pertumbuhan yang optimal dari ikan yang dipelihara. Hal ini sesuai dengan pendapat Hasting (1976) dan Wilson (1985) bahwa pertumbuhan optimal dapat tercapai bila terdapat ratio yang tepat antara protein dan energi yang dikandung pakan. Ditambahkan oleh Watanabe (1988) bahwa pertumbuhan dapat terjadi jika kebutuhan energi untuk pemeliharaan proses-proses hidup dan fungsi-fungsi lain sudah terpenuhi.



Gambar. 1 Grafik bobot rata rata individu per sampling

Kelebihan kandungan lemak pakan mempengaruhi konsumsi makan ikan yaitu semakin menurun sehingga jumlah pakan yang terkonsumsi berkurang yang pada akhirnya menghambat pertumbuhan ikan. Selain itu kekurangan lemak akan menyebabkan energi yang berasal dari protein akan digunakan untuk metabolisme dan fungsi lainnya. Huisman (1987) mengatakan bahwa kadar lemak yang tinggi akan menyebabkan adanya pengaruh sampingan yaitu penurunan konsumsi makanan dan pertumbuhan serta degenerasi hati. Hal ini sesuai dengan pendapat Cowey dan Sargent (1972) bahwa jika energi pakan terlalu tinggi maka ikan akan memakan sejumlah kecil pakan tersebut dan akan membatasi pertumbuhan. Lebih lanjut Yamada (1983) menambahkan bahwa kelebihan lemak akan menimbulkan penyakit nutrisi seperti pengendapan lemak pada otot dan usus sehingga menyebabkan kualitas ikan menurun dan mengurangi bobot tubuh.

Kelangsungan Hidup dan Konversi Pakan

Kelangsungan hidup benih ikan batak semua perlakuan berkisar antara 79,33% - 85,33% (Tabel 4) . Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan kelangsungan hidup ikan batak berbeda nyata ($P > 0,05$). Kelangsungan hidup untuk perlakuan pakan dengan kandungan lemak 12% yaitu sebesar 85,33% dan nilai ini lebih tinggi dari perlakuan lainnya dan terendah pada perlakuan pakan dengan kandungan lemak 10%.

Nilai konversi pakan semua perlakuan berkisar antara 3,99 – 5,5. Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa konversi pakan antar perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) . Nilai konversi pakan terbaik diperoleh pada perlakuan pakan dengan kandungan lemak 4% yaitu 3,99 dan tertinggi diperoleh pada perlakuan pakan dengan kandungan lemak 12% yaitu 5,5. Pakan dengan kandungan lemak 4%, 6%, 8% dan 10% memberikan konversi pakan yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Pakan dengan kandungan lemak 4% berbeda nyata dengan pakan yang mengandung lemak 12%. Brett (1979) menyatakan bahwa pertumbuhan tidak dapat dipelajari tanpa melibatkan konsumsi makanan. Nilai konversi pakan menentukan efektifitas pakan yang dikonsumsi ikan yang dipelihara. Menurut NRC (1977) untuk menentukan efektifitas pakan adalah

besar kecilnya nilai konversi pakan atau efisiensi pakan. Hasil penelitian Subamia et al (2003) terhadap benih ikan jambal siam menunjukkan bahwa pakan dengan kandungan lemak 4% memberikan nilai konversi terbaik (1,09) sedangkan pakan dengan kandungan lemak 12% memberikan nilai konversi pakan sebesar 1,38.

Berdasarkan hal tersebut, pakan dengan kadar lemak 4% merupakan perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap konversi pakan. Hal ini diperkirakan adanya kemungkinan pakan dengan kadar lemak 4% memberikan energi cukup sesuai dengan kebutuhan benih yang untuk pertumbuhan dan fungsi-fungsi lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Nose (1979) yang mengatakan bahwa energi pakan berpengaruh terhadap pertambahan bobot, laju pertumbuhan, konversi pakan dan penyimpanan lemak dalam tubuh. Selanjutnya Huisman (1987) menyatakan bahwa kadar lemak yang tinggi akan menyebabkan adanya pengaruh sampingan yaitu penurunan konsumsi makanan dan pertumbuhan serta degenerasi hati.

Tabel 4. Nilai kelangsungan hidup (%) dan konversi pakan

Kadar lemak pakan (%)	Kelangsungan hidup (%)	Konversi Pakan
4	81.33 ±6.43 ^a	3,99 ±0.51 ^a
6	82.67 ±2.31 ^a	5,06 ±0.22 ^{ab}
8	82.67 ±2.31 ^a	4,44 ±0.29 ^{ab}
10	79.33 ±8.08 ^a	5,06 ±0.15 ^{ab}
12	85.33 ±5.03 ^a	5,50 ±0.55 ^b

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf superscript yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Retensi Protein dan Retensi Lemak

Nilai retensi protein dan retensi lemak semua perlakuan tertera pada Tabel 5 berikut di bawah ini

Tabel 5. Retensi protein dan retensi lemak (%) benih ikan batak

Kadar lemak pakan (%)	Retensi protein (%)	Retensi lemak (%)
4	17.08	70.63
6	10.18	35.36
8	13.16	36.88
10	12.11	23.66
12	10.97	20.77

Nilai retensi protein untuk semua perlakuan berkisar antara 10,18%-17,08%. Retensi protein tertinggi diperoleh pada perlakuan pakan dengan kandungan lemak 4% yaitu 17,08% dan terendah diperoleh pada perlakuan pakan dengan kandungan lemak 12% yaitu 10,97%. Nilai retensi lemak untuk semua perlakuan berkisar antara

20,77%-70,63%. Retensi lemak tertinggi diperoleh pada perlakuan pakan dengan kandungan lemak 4% yaitu 70,63% dan terendah diperoleh pada perlakuan pakan dengan kandungan lemak 12% yaitu 20,77%. Pada benih ikan jambal siam seperti dilaporkan Subamia et al.(2003) nilai retensi lemak tertinggi diperoleh pada pakan dengan kandungan lemak 4% (41,34%) dan terendah diperoleh pada perlakuan dengan kandungan lemak 12% (12,66%). Menurut Viola dan Rappaport (1979) nilai retensi merupakan indikator efektivitas pakan yang diberikan. Dari data di atas perlakuan pakan dengan kandungan lemak 4% merupakan pakan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap retensi protein dan retensi lemak. Retensi lemak yang tinggi menggambarkan kandungan lemak dalam pakan digunakan secara efisien untuk lemak struktural dan selanjutnya akan menghasilkan pertumbuhan yang tinggi. Viola dan Rappaport (1979) menyatakan bahwa kandungan lemak 6% dalam ransum ikan mas dapat meningkatkan retensi protein dari 13% menjadi 20%



Gambar.2 Benih ikan batak

Sifat Fisika dan Kimia Air

Data hasil pengamatan sifat fisika dan kimia air untuk tiap perlakuan tertera pada Tabel 6.

Tabel 6 . Sifat fisika dan kimia air untuk tiap perlakuan

Parameter	Perlakuan/ Treatment				
	A	B	C	D	E
Suhu Air (°C)	24-25	24-25	24-25	24-25	24-25
pH	7	7	7	7	7
DO (ppm)	6.5-7.2	6.0-6.9	7.2-8.0	7.0-7.5	7.4-8.0
CO ₂ (ppm)	4.3-5.0	4.4-4.9	4.3-5.11	4.3-5.1	4.4-5.2
Alkalinitas (ppm)	82-90	80-91	81-92	81-92	83-92
Kesadahan (ppm)	57-66	57-65	57-67	58-67	59-66
NH ₄ (ppm)	0,012-0,014	0,013-0,016	0,013-0,015	0,012-0,014	0,013-0,016

Dari keseluruhan perlakuan, temperatur air berkisar antara 24 - 25 o C ; pH 7 ; Oksigen terlarut 6 - 8 ppm ; CO₂ 4,3 - 5,19 ppm ; alkalinitas 80,4 –

92,39 ppm ; kesadahan 56,6 – 67,2 ppm ; amonia (NH₄) 0,012 – 0,016 ppm ; nitrit 0 ppm. Data sifat fisika dan kimia air selama penelitian ini secara umum masih dalam kisaran yang mendukung kehidupan dan pertumbuhan ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Pescod (1973) yang menyatakan bahwa air yang baik untuk kehidupan ikan adalah air yang kadar oksigen terlarutnya lebih tinggi dari 2 ppm, pH berkisar antara 6,5-8,5 dan CO₂ bervariasi antara 10-20 ppm.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa pakan dengan kadar lemak 4% dan protein 35% cukup memberikan respon terbaik terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan batak. Pertambahan bobot ikan yang diberi pakan dengan kadar lemak 4% yaitu 17,53 g, bobot akhir 27,73 g, sintasan 81,33%, konversi pakan 3,99 retensi protein 17.08% dan retensi lemak 70,63%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1993. *Studi Identifikasi/ inventarisasi plasma nutfah perikanan perairan umum* Propinsi Jambi. Diskan Prop. Jambi. 119 hal.
- Azwar, Z. .,N.Suhenda dan O.Praseno. 2003. Aspek nutrisi dalam pakan untuk mendukung aktivitas reproduksi ikan. Aplikasi Teknologi Pakan dan Peranannya Bagi Perkembangan Usaha Perikanan Budidaya. *Pros Semi Loka. PRPB. Jkt hal. 171-177.*
- Boyd, C.E. 1979. *Water Quality of Warmwater Fish Ponds.* Auburn Univ. Auburn. Alabama.359 pp.
- Brett,J.R. 1979. Environmental Factors and Growth In Hoar , Randall and Brett,J.R. (Eds). *Fish Physiology Bioenergetic and Growth.* Acad. Press. London. 8:280-344.
- Cowey, C. B. and J. R. Sargent. 1972. Fish Nutrition, *Advances in Marine Biology.* p : 303 – 477.
- Effendie,M.I. 1979. *Biologi Perikanan.* Fak. Perikanan IPB. Bogor. 112pp.
- Halver,J.E. 1988. *Fish Nutrition.* Acad. Press.. London.789 pp.
- Hardjamulia,A., N. Suhenda, B. Muharam.,dan E.Wahyudin. 1999. Pengaruh pakan berkadar protein berbeda terhadap pertumbuhan, laju sintasan dan perkembangan ovarium gelondongan ikan semah (Tor douronensis). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia.* 5 (4) : 7-14.
- Hastings. W. H. 1976. Fish nutrition and fish feed manufacture . Rep. From *FAO, FIR : AQ/ Conf/76/ R, 23. Rome, Italy, 13p.*

- Huisman E.A. 1987. *Principle of fish production*. Department of Fish Culture and Fisheries. Wageningen Agricultute University. Wageningen. The Netherland. 170 pp.
- Kottelat.M., A.J Whitten., S.N Kartikasari.. and S. Wirjoatmodjo., 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Edition. Jkt, 221 pp.
- Lovell R.T. 1988. *Nutrient and Feeding of Fish*. Van Nostrand Reinhold. New York, 260 pp.
- Nose T. 1979. Diet composition and feeding techniques in fish culture with complete diets In Halver J.E. and K. Tlews. (Eds). *Finfish Nutrition and Fishfeed, Proc. World Symposium EIFAC/FAO.IUNS Hamburg. 20-23 June 1978. Berlin p.124-134.*
- NRC, 1977. *Nutrient requirement of warmwater fishes*. National Academy of Sciences. Washington,D.C. 71 pp.
- Pescod,M.B. 1973. *Investigation of National Effluence and Stream Standards for Tropical Countries*. AIT. Bangkok. Thailand .59 pp.
- Redjeki, S., Muchari , S. Asih . 2003. Pengaruh kadar protein berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup gelondongan ikan kancra bodas (*L. douronensis*) *Jurnal Ilmu Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia. Jilid 10 No. 1. Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor. p. 52-46.*
- Seenappa, D. and K.V. Devaraj. 1995. Effect of different levels of protein and carbohydrate on growth, feed utilization and body carcass composition of fingerling in Catla catla (Ham). *Aquaculture, 129 : 243 – 249.*
- Subamia, I.W.,N. Suhenda and E. Tahapari. 2003. Pengaruh pemberian pakan buatan dengan kadar lemak yang berbeda terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 9 (1): 37-42.*
- Subagja, J. 2005. Manajemen induk dan terapi hormon dalam upaya mendukung teknologi pembenihan ikan batak. *Simposium Tek. Pembenihan Ikan Batak Mendukung Pelestarian Dan Peluang Budidaya. BRPBAT* ,11 pp.
- Viola, S. and U. Rappaport. 1979. *The “extra calorie effect” of oil in nutrient of carp*. *Bamidgeh, 31(3): 51 – 69.*
- Watanabe, T. 1988. *Fish nutrition and marine culture*. Dept. of Aquatic Biosciences. Tokyo University of Fisheries. JICA. 233 pp.
- Weatherley, A.M. 1972. *Growth and Ecology of Fish Populations*. Acad. Press. New York. 287 pp.
- Wilson R.P. 1985. Post Pandrial Changes in Serum Amino Acid of Channel Catfish Fed Diets Containing Different Level of Protein and Energy. *Aquaculture 49:101-110.*
- Yamada, R. 1983. Pond production system, feed and feeding practise in warmwater fish pond, In J.E. Lannan, R.O. Smitherman and Tchobanoglous (Eds). *Principles and Practices of Pond Agriculture: A state of the art review*, Oregon State Univ., Oregon. p; 117-144.