

PERTUMBUHAN BENIHIKAN PATIN JAMBAL (*Pangasius djambal*) YANG DIBERIPAKAN DENGAN KADAR PROTEIN BERBEDA

[The Growth of *Pangasius djambal* Fingerlings Fed with Different Dietary Protein Levels]

Ningrum Suhenda , Lies Setijaningsih dan Yanti Suryanti

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar
Jl.SempurNo. 1 BogorTelp. (0251) 313200
e-mail: brpbat@telkom.net

ABSTRACT

The experiment was conducted to evaluate the growth of *Pangasius djambal* which were fed with different dietary protein levels. Fifteen fingerlings averaging 6.13 g individual body weight were stocked in each of 9 fibreglass tanks filled with 30 liters of water. They were fed daily for 42 days with diets containing 30%, 35% and 40 % protein. The feed was given in crumbled form at 7% of total biomass, 4 times a day and contains 2600 k.cal.DE/kg feed. The result showed that feeds with different protein content gave quadratic respon curve. Maximum values for protein retention (36.65%) were obtained with feed containing 34.14 % protein. The feed with 35% protein content gave the lowest (78.12%) lipid retention. Feed conversion ratio (1.31-1.36), daily growth rate (3.64-3.82%) and protein efficiency ratio (2.05 - 2.29) were not different among treatments. The survival rates 100% were the same for all treatments. It is suggested that feed with protein content 35% and 2600 K. cal DE/ kg feed can be used in intensive culture of *Pangasius djambal* fingerlings to attain the best growth and survival rate.

Kata Kunci: Nutrisi ikan, patin jambal/ *Pangasius djambal*, pakan ikan, kadar protein.

PENDAHULUAN

Diantara 12 spesies pangasiid yang ada di Indonesia, ikan patin jambal (*Pangasius djambal*) bobotnya cukup besar (>20 kg). Ikan ini merupakan komoditas potensial dan bernilai ekonomis penting untuk dikembangkan sebagai jenis ikan budidaya. Untuk mendukung pengembangan budidayanya diperlukan pasok benih yang berkesinambungan dan tidak dapat mengandalkan dari pasok benih hasil tangkapan dari alam.

Pengembangan budidaya ikan dapat dilaksanakan apabila aspek makanan untuk jenis ikan tersebut diketahui atau dikuasai. Aspek makanan terutama sekali mengenai kebutuhan nutria perlu diketahui maka formulasi pakan yang tepat dapat dibuat dengan berpedoman pada kebutuhan nutria dan mutu bahan makanan yang digunakan. Kebutuhan nutria yang perlu diketahui seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral.

Protein merupakan zat makanan yang dibutuhkan untuk pemeliharaan tubuh, pembentukan jaringan, penggantian jaringan-jaringan tubuh yang rusak, serta penambahan protein tubuh dalam proses

pertumbuhan (Cowey dan Sargent, 1972, Khans *et al.*, 1973). Protein juga dapat digunakan sebagai sumber energi. Mengingat harga protein relatif lebih mahal dibandingkan dengan karbohidrat dan lemak, maka protein diusahakan sebagian besar dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan penggantian jaringan yang rusak (Lovell, 1988). Selanjutnya Halver *et al.* (1973) menyatakan bahwa protein merupakan bagian terbesar dari daging ikan. Oleh karena itu, dalam menentukan kebutuhan nutria, kebutuhan protein perlu dipenuhi terlebih dahulu. Pemanfaatan protein bagi pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran ikan, umur ikan, kualitas protein, kandungan energi pakan, suhu air dan tingkat pemberian pakan (NRC, 1983).

Pada budi daya ikan harus diusahakan pemberian sejumlah protein yang cukup secara terus menerus sehingga makanan tersebut dapat diubah menjadi protein tubuh secara efisien (NRC, 1977). Salah satu tujuan budi daya ikan adalah untuk menghasilkan produk ikan sebesar mungkin dalam waktu singkat, dan hal ini dapat dicapai dengan mempercepat pertumbuhan ikan (Stickney, 1979).

Pertambahan biomasa ikan sangat bergantung pada energi yang tersedia dan cara pemanfaatannya di dalam tubuh ikan. Pakan harus mempunyai rasio energi protein tertentu dan dapat menyediakan energi non protein dalam jumlah yang cukup sehingga protein sebagian besar dipergunakan untuk pertumbuhan.

Setiap spesies ikan berbeda kebutuhannya akan protein dan energi. Hal ini dipengaruhi oleh umur/ ukuran ikan dan jenis ikan. Hasil penelitian Subamia *et al.* (2003) menunjukkan bahwa pakan dengan kadar protein 35% dengan imbalan antara energi dan protein sebesar 8,43 kkal/g protein cukup untuk mendukung pertumbuhan dan sintasan benih jambal siam. Selanjutnya Saridewi (1998) melaporkan bahwa ikan nila dengan bobot 2,43 g membutuhkan protein 31,22% dengan imbalan antara energi dan protein sebesar 8 kkal/g protein. Ikan sidat membutuhkan protein 50% dengan rasio energi dan protein sebesar 8 kkal/g protein (Mahi, 2000) dan untuk ikan bawal tawar membutuhkan protein 40% dengan rasio energi protein 8,5 kkal/g protein (Adelina, 1999).

Makanan yang dikonsumsi ikan akan menyediakan energi yang sebagian besar akan dipergunakan untuk metabolisme yang meliputi energi untuk hidup pokok, energi untuk aktivitas, energi untuk proses pencernaan dan untuk pertumbuhan, sedangkan sebagian lainnya dikeluarkan dalam bentuk feses dan bahan ekskresi lainnya (Brett dan Grover, 1979). Untuk tujuan di atas maka dilakukan penelitian mengenai pakan dengan tujuan untuk menentukan besarnya kadar protein dengan rasio energi protein yang tepat yang dapat mendukung pertumbuhan benih ikan patin jambal.

BAHAN DAN METODA

Wadah Penelitian dan Ikan Uji

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 minggu (42 hari) di laboratorium nutrisi, Sukamandi. Wadah penelitian yang digunakan adalah tangki serat gelas sebanyak 18 buah dengan ukuran (50 x 30 x 30) cm dan volume masing-masing wadah 30 liter. Wadah-wadah ini ditempatkan secara acak dan dilengkapi dengan sistem resirkulasi, dan aerasi untuk meningkatkan oksigen terlarut serta bagian atasnya ditutup dengan jaring untuk mencegah ikan melompat ke luar.

Air yang dipergunakan berasal dari sumur dalam ("deep well") dan air dalam tangki berganti dengan debit air 1 liter/menit. Air dalam masing-masing tangki disifon setiap sore untuk membuang semua kotoran yang ada. Kadar oksigen terlarut dan pH, berturut-turut berkisar antara 3,65 - 6,28 ppm dan 7,5 - 8,5. Selanjutnya kadar ammonia berkisar antara 0,016 - 0,031 ppm dan nitrit antara 0,115 - 0,412 ppm serta suhu air berkisar antara 26 - 28°C.

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan patin jambal dengan bobot awal rata-rata 6,13 gram per ekor. Benih ini diperoleh dari hasil pemijahan induk patin jambal yang ada di Sukamandi. Ikan dimasukkan dalam wadah percobaan untuk diadaptasikan selama 14 hari. Padat tebar ikan yang digunakan adalah 15 ekor per tangki serat gelas.

Pakan Penelitian dan Cara Pemberiannya

Formulasi pakan penelitian tertera pada Tabel 1. Ikan diberi pakan dengan ransum harian 7% dari bobot total ikan dengan frekuensi pemberiannya 4 kali per hari yaitu pada pukul 8.00; 10.30; 13.00 dan pukul 15.30. Kadar protein pakan yaitu 30%, 35% dan 40% sedangkan kandungan energi untuk semua pakan sama yaitu 2600 k.kal D.E./ kg pakan. Pakan diformulasikan agar mengandung semua nutrien esensial, vitamin dan mineral premix serta campuran minyak ikan dan minyak kedelai sebagai sumber asam lemak esensial. Air ditambahkan pada bahan baku dan setelah tercampur dengan baik dicetak dalam bentuk pelet dengan diameter 3 mm dan selanjutnya dibuat menjadi bentuk remah ("crumble").

Analisa Kimia

Analisa proksimat bahan baku pakan dan pakan uji dilakukan pada awal penelitian sedangkan analisa ikan uji dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Analisa kadar air 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 metoda ekstrasi.

Analisa Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Pengamatan pertumbuhan dilakukan dengan cara sampling total setiap minggu yaitu dengan

menghitung dan menimbang ikan yang ada pada masing-masing wadah. Ikan yang mati selama penelitian ditimbang dan dihitung jumlahnya. Pada waktu perhitungan akhir data dimasukkan dalam perhitungan parameter-parameter yang diuji.

Parameter yang diuji yaitu laju pertumbuhan bobot harian, retensi protein, retensi lemak, protein efisiensi rasio, dan konversi pakan. Respon masing-masing parameter terhadap perlakuan dilakukan dengan menggunakan uji F.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan kadar protein pakan memberikan laju pertumbuhan bobot harian yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Nilai laju pertumbuhan bobot harian berkisar antara 3,64 - 3,82 % (Tabel 2). Bobot tubuh

ikan yang diberi pakan dengan kadar protein 30% paling rendah. Bobot akhir ikan yang dipelihara dalam wadah tangki serat gelas dan diberi pakan dengan kadar protein 35% yaitu 29,62 g atau 4,83 kali lipat bobot awal.

Berdasarkan analisis ragam diperoleh bahwa pakan dengan kadar protein berbeda memberikan nilai konversi pakan yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Nilai konversi pakan berkisar antara 1,31 - 1,36 (Tabel 2). Nilai retensi lemak yang diperoleh selama penelitian ternyata berbeda ($P<0,05$). Retensi lemak terendah (78,12%) diperoleh dari ikan patin jambal yang diberi pakan dengan kadar protein 35%. Hasil ini tidak berbeda dengan yang diperoleh (83,41%) pada pakan dengan kadar protein 30% (Tabel 2). Hasil analisis statistik mengenai data protein efisiensi rasio ternyata tidak berbeda nyata (Tabel 2).

Tabel 1. Komposisi pakan uji benih patin jambal.

Bahan makanan	% dalam Ransum		
Tepung ikan	28	33	38
Bungkil kedelai	26	30	34
Dedak	10	10	10
Tapioka	21	12	4
Vitamin premix	2	2	2
Mineral premix	1	1	1
Minyak*	3	2,5	2
Sellulosa	9	9,5	9
Komposisi Nutriera			
Air (%)	6,80	6,80	6,20
Protein (%)	30,20	35,14	40,11
Lemak (%)	6,45	6,35	6,25
Abu (%)	12,37	13,66	15,85
Serat kasar (%)	2,20	2,50	2,80
Bahan ekstrak tanpa nitrogen (%)	41,98	35,55	28,79
Energi (K.kal/ kg pakan)	2629	2633	2629
Energi protein rasio (K.kal/ g protein)	8,70	7,50	6,55

Keterangan: *campuran minyak ikan dan minyak kedelai dengan perbandingan 1:1.

Tabel 2. Laju pertumbuhan bobot harian (%), konversi pakan, retensi lemak (%), dan protein efisiensi rasio benih ikan patin jambal selama 6 minggu pemeliharaan.

Parameter	Perlakuan / kadar protein (%) pakan		
	30	35	40
Laju pertumbuhan bobot harian	3,64±0,03 ^a	3,82±0,15 ^a	3,79±0,12 ^a
Konversi pakan	1,36±0,02 ^a	1,35±0,10 ^a	1,31±0,08 ^a
Retensi lemak	83,41±4,00 ^{ab}	78,12 ±4,07 ^a	88,76 ±7,62 ^b
Protein efisiensi rasio	2,27 ±0,09 ["]	2,29 ± 0,15 ^a	2,05±0,14 ^a

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa nilai retensi protein yang diperoleh pada benih ikan patin jambal yang diberi pakan dengan perbedaan kadar protein ternyata berbeda nyata ($P < 0,05$). Pakan dengan kadar protein 30 dan 35% memberikan nilai retensi protein yang tidak berbeda tetapi berbeda nyata dengan nilai retensi yang diperoleh pada pakan dengan kadar protein 40% (Tabel 3).

Tabel 3. Retensi protein (%) benih ikan patin jambal selama 6 minggu pemeliharaan.

Perlakuan / Kadar protein (%) pakan	Retensi protein
30	33,79 ± 0,67 ^o
35	36,53 ± 2,38 ^a
40	30,91 ± 1,99 ^b

Hasil analisis polinom ortogonal diperoleh bahwa pada kisaran protein antara 30-40%, kadar protein pakan yang berbeda memberikan kurva respon yang kuadratik terhadap retensi protein mengikuti persamaan: $y = -157,72 + 11,388 X - 0,1668 X^2$, yang artinya retensi protein meningkat dengan meningkatnya kadar protein pakan dan nilai retensi tertinggi (36,65%) diperoleh pada pakan dengan kadar protein 34,14% setelah itu nilainya menurun walaupun kadar protein pakan ditingkatkan.

Sebagai data penunjang, hasil pengukuran beberapa parameter sifat fisika dan kimia air selama penelitian menunjukkan bahwa nilainya masih ada dalam batas yang cukup baik untuk mendukung kehidupan dan pertumbuhan ikan uji.

PEMBAHASAN

Pengembangan budi daya ikan, baik ikan karnivora, omnivora maupun herbivora dapat dilaksanakan apabila aspek makanan diketahui terutama kebutuhan nutrisinya. Halver *et al.* (1973) menyatakan bahwa protein merupakan bagian terbesar dari daging ikan. Dari hasil pengamatan, pengukuran, dan perhitungan data yang diperoleh ternyata bahwa pakan, dalam hal ini kadar proteinnya berperan dalam menentukan hasil yang diperoleh. Protein pakan mempengaruhi retensi protein dan retensi lemak yang diperoleh.

Pakan dengan kadar protein 30% memberikan pertumbuhan yang paling rendah (21,40g) dan berbeda dengan pakan lainnya. Rendahnya pertumbuhan pada perlakuan ini diduga akibat rendahnya kadar protein dalam pakan sehingga tidak dapat mencukupi kebutuhan ikan untuk mendukung pertumbuhannya secara maksimal.

Kandungan energi semua pakan perlakuan sama tetapi kadar sumber energi yang berasal dari protein dan karbohidrat tidak sama sedangkan kadar lemak semua pakan sama. Peranan protein terhadap pertumbuhan tidak dapat lepas dari faktor energi karena kedua faktor ini bekerja sama pada proses metabolisme. Untuk memenuhi kebutuhan energinya, ikan yang diberi pakan dengan kadar protein 30% merombak lemak dan karbohidrat yang dikandungnya. Menurut Fleischer *et al.* (1962) apabila terjadi perombakan lemak maka kandungan essential fatty acids (EFA) akan berkurang. Kekurangan EFA akan menyebabkan perubahan permeabilitas membran sel dan perubahan ini sangat dipengaruhi oleh fosfolipid. Perubahan permeabilitas yang tidak sesuai akan mengganggu aktivitas enzim-

enzim yang terdapat pada membran mitokondria. Selanjutnya akan terjadi gangguan metabolisme energi sehingga proses sintesis protein terganggu dan akhirnya pertumbuhan yang diperoleh lebih rendah. Sumber energi lain yang dapat berperan sebagai "sparing effect" dari protein adalah karbohidrat, namun penggunaannya terbatas. Penggunaan dekstrin yang tinggi (15-20%) pada kerabat ikan lele akan menurunkan pertambahan bobot dibandingkan dengan hanya 2,5-10% (Wilson, 1977). Selain itu, kecernaannya akan menurun dengan meningkatnya kadar karbohidrat tersebut di dalam pakan (NRC, 1977). Pertumbuhan hanya dapat terjadi jika kebutuhan energi untuk pemeliharaan proses-proses hidup dan fungsi-fungsi lain sudah terpenuhi (Watanabe, 1988)

Sebaliknya, ikan kurang mampu memanfaatkan pakan dengan kadar protein terlalu tinggi secara efisien. Hal ini disebabkan energi tubuh yang dikeluarkan untuk proses deaminasi ("specific dynamic action") meningkat sehingga mengurangi energi untuk pertumbuhan dan akibatnya pertumbuhan ikan menjadi rendah (Jobling, 1985).

Pada penelitian ini, pakan dengan kadar protein 35% yang diberikan pada benih ikan patin jambal dengan bobot awal 6,13 g / ekor dan padat penebaran 15 ekor / 30 liter menghasilkan laju pertumbuhan bobotharian (3,82%); konversi pakan 1,35; retensi protein 36,53% dan bobot akhirnya mencapai 29,62 g atau 483% dari bobot awal.

Pengaruh kadar protein pakan pada retensi protein memberikan respon yang kuadratik. Dengan naiknya kadar protein pakan, retensi protein cenderung naik dan sampai tercapai titik maksimum (36,65 %) pada kadar protein pakan sebesar 34,14% dan setelah itu menurun dan terendah dicapai pada pakan dengan kadar protein 40% yaitu 30,91 %. Hal ini menunjukkan bahwa energi non protein dalam pakan pada kadar protein tersebut tersedia dalam jumlah yang cukup dan dalam rasio yang seimbang sehingga protein pakan sebagian besar digunakan untuk pembentukan protein tubuh. Berdasarkan Hernandez *et al.* (2001), keseimbangan protein energi rasio akan mendorong ikan untuk menggunakan lemak dan karbohidrat sebagai sumber energi non protein.

Adanya kecenderungan naiknya retensi protein dengan naiknya kadar protein pakan karena protein

memegang peranan penting dalam pembentukan struktur atau jaringan tubuh. Retensi protein menurun dengan semakin naiknya kadar protein pakan disebabkan secara proporsi protein yang digunakan untuk membentuk protein baru akan lebih rendah (NRC, 1983). Retensi protein digunakan sebagai indikator efektivitas pakan (Viola dan Rappaport, 1979). Selanjutnya, pada kadar protein 40%, respon pertumbuhan menurun karena kadar protein tersebut telah melebihi batas kebutuhan ikan akan protein.. Selain itu, hal ini menyebabkan tingginya kebutuhan energi untuk proses pembakaran protein pakan dan tidak digunakan untuk sintesis tubuh (Mokoginta *et al.*, 1995).

Pengaruh perbedaan kadar protein pakan terhadap retensi lemak yang diperoleh ternyata berbeda nyata ($P < 0,05$). Retensi lemak terendah (78,12%) diperoleh pada pakan dengan kadar protein 35%, dan nilai tertinggi (88,76%) diperoleh pada kadar protein 40%. Apabila dibandingkan dengan nilai retensi lemak pada ikan jelawat ternyata nilainya relatif lebih rendah, nilai retensi lemak maksimum (66,01 %) pada ikan jelawat diperoleh pada pakan dengan kadar protein 40,95% (Suhenda dan Tahapari, 1997). Tingginya nilai retensi lemak ini bukan merupakan retensi murni dari lemak pakan yang diberikan melainkan ada penambahan yang berasal dari karbohidrat dan protein karena kadar lemak setiap pakan uji sama besarnya. Jadi dalam hal ini retensi lemak juga diperoleh dari biokonversi karbohidrat dan protein.

Selanjutnya pertumbuhan ikan tidak dapat dipelajari tanpa melibatkan konsumsi makanan (Brett, 1979). Indikator yang digunakan NRC (1977) untuk menentukan efektivitas pakan adalah besar kecilnya nilai konversi atau efisiensi pakan. Apabila dilihat dari nilai efisiensi pakan maka pakan dengan kadar protein 35% efisiensinya mencapai 74,07% atau nilai konversi 1,35 (Tabel 2). Hasil ini relatif lebih tinggi dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari penelitian Suryanti *et al.* (2003) untuk benih ikan baung dengan bobot awal 0,28 g yang diberi pakan dengan kadar protein 35% nilai efisiensi pakannya sebesar 50,24%.

Berdasarkan data yang diperoleh maka pakan dengan kadar protein 35% dengan kandungan energi 2600 k.kal/kg pakan serta rasio energi protein sebesar 7,50 k.kal/

g protein dapat digunakan dalam budidaya intensif benih ikan patin jambal. Pakan ini memberikan pertumbuhan terbaik yaitu bobot akhir benih tersebut dapat mencapai 29,62 g atau 483% dari bobot awal, konversi pakan 1,35, kelangsungan hidup 100%, retensi protein 36,53% dan retensi lemak terbaik 78,12%. Selanjutnya, untuk memperoleh pertumbuhan dengan retensi protein yang maksimal (36,65%) maka pakan yang diberikan mengandung protein 34,14%, kandungan energi 2600 k.kal/kg pakan dan rasio energi protein 7,70 k.kal/g protein.

icn.T .. '... v* i:-'

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa kadar protein untuk mendukung pertumbuhan benih ikan patin jambal yaitu 35% dengan rasio energi protein sebesar 7,5 kkal/g protein..

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina. 1999.** Pengaruh Pakan dengan Kadar Protein dan Rasio Energi Protein yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*). *Tesis Program Studi Ilmu Perairan*, Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, 75.
- Brett JR 1979.** Environmental Factors and Growth. *In: Fish Physiology Vol. VIII.* WS Hoar, DJ Randall and JR Brett (Eds.). Academic, London, 599 - 675.
- Brett JR and TDD Grover. 1979.** Physiological Energetics. *In: Fish Physiology, Vol. VIII.* WS Hoar, DJ Randall and JR Brett (Eds.). Academic, London., 280-344.
- Castell JD 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 Technical Paper. Him 24.
- Cowey CB and JR Sargent. 1972.** Fish Nutrition. *Advances in Marine Biology* 10, 303 - 477.
- Fleischer S, G Brierly, H Klouwen and DB Slautterback. 1962.** Studies of the Electron Transfer System. *Journal Biology Chemistry* 237 (10), 3264 - 3272.
- Halver JE, JA Coats, CW De Yoe, HK Dupree, G Post and RO Sinnhuber. 1973.** *Nutrient Requirements of Trout, Salmon, and Catfish.* Nat. Acad. Sc, Washington DC, *Nat. Res. Counc. Comm. Anim. Nutr. Sen No* 11, 57.
- Hernandez MD, MA Egea, FM Rueda, F Aguado, FJ Martinez and B Garcia. 2001.** Effects of Commercial Diets With Different P/E Ratios on
- L Sharpnose seabream (*Diplodus puntazzo*) Growth and Nutrient Utilization. *Aquaculture* 195,321-329.
- Huisman EA 1976.** Food Conversion Efficiencies at Maintenance and Production Levels for Carp
- .. *Cyprinus carpio* , and Rainbow Trout *Salmo gairdneri* Richardson. *Aquaculture* 9, 259 - 273.
- Jobling M. 1985.** Growth. *In: Fish Energetics New Perspectives.* P Tytler (Ed.). Croom Helm, London.
- Khans MS, KJ Ang, MA Ambak and CR Sat. 1973.** Optimum Protein Requirement of a Malaysian Freshwater Catfish (*Mystus nemurus*). *Aquaculture* 112,227-235.
- Lovell T. 1988.** *Nutrition and Feeding of Fish.* Van Nostrand Reinhold, New York, 260.
- Mahi II. 2000.** Pengaruh Kadar Protein dan Imbalance Energi Protein Pakan Berbeda Terhadap Retensi Protein dan Pertumbuhan Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*). *Tesis Program Studi Ilmu Perairan*, Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, 55.
- Mokoginta I, MA Suprayudi dan M Setiawati. 1995.** Kebutuhan Optimum Protein dan Energi Pakan Benih Ikan Gurame (*Osporonemus gouramy* Lac) *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 1 (3), 82-95.
- National Research Council (NRC). 1979.** *Nutrient Requirement of Warmwater Fishes.* National Academy of Sciences. Washington DC, 78.
- National Research Council (NRC). 1983.** *Nutrient Requirement of Warmwater Fishes and Shellfishes.* National Academy of Sciences. Washington DC, 102.
- Saridewi TR. 1998.** Pengaruh Kadar Protein yang Berbeda dengan Rasio Energi Protein 8 kkal/g Protein Terhadap Kecernaan, Koefisien Respirasi dan Ekskresi Ammonia Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp). *Skripsi Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor*, 42.
- Stickney RR. 1979.** *Principles of Warmwater Aquaculture.* John Willey and Sons. New York, 199.
- Subamia IW, N Suhenda dan 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.
- Suhenda N dan E Tahapari. 1997.** Penentuan Kebutuhan Kadar Protein Pakan Untuk Pertumbuhan dan Sintasan Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 3 (2), 1-9.
- Suryanti Y, APriyadi dan H Mundriyanto. 2003.** Pengaruh Rasio Energi dan Protein yang Berbeda Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Protein Pada Benih Baung (*Mystus nemurus* C.W.). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 9 (1), 31-36.

Viola Sandur Rappaport 1979. The "Extra Calorie Effect" of Oil in Nutrition of Carp. *Bamidgeh* 31 (3), 51-69.

Watanabe T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture.* Department of Aquatic Biosciences. Tokyo University of Fisheries. JICA, 223.

Wilson RP. 1977. Carbohydrate In Channel Catfish Nutrition. In: *Nutrition and Feeding on Channel Catfish.* RR Stickney and RT Lovell (Eds.) Southern Cooperative Series Bull., 20-29.