

Fenomena Pertumbuhan *Compensatory* dan Kualitas Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*) pada Kondisi Laut

Adi Santoso*, Sarjito, dan Ali Djunaedi

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro

E-mail: santoso_undip@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian skala laboratorium untuk mengevaluasi fenomena pertumbuhan *compensatory* dan kualitas produk (*body composition*) dari nila merah (*Oreochromis sp.*) yang dipelihara di air laut dilakukan pada awal Juni sampai awal Agustus 2003 di Hatchery Kampus Kelautan Teluk Awur Jepara FPIK UNDIP. Benih ikan (37,74gr \pm SD 1,16gr) sebelumnya diaklimatisasikan pada kondisi laut dan dipelihara dalam bak-bak percobaan dengan kepadatan 5 ekor/m³. Perlakuan pemuaan dengan 3 kali ulangan selama 4 minggu percobaan, yaitu: ikan diberi pakan setiap hari (A/kontrol); diberi pakan selama 6 hari diikuti pemuaan 1 hari (B); diberi pakan selama 5 hari diikuti pemuaan 2 hari (C); dan, diberi pakan selama 4 hari diikuti pemuaan 3 hari (D). Pakan berbentuk pellet tenggelam (PT CP Prima) dengan kandungan protein 24-26%, lemak 3-5%, serat kasar 4-6%, abu 5-8% dan air 11-13%, diberikan 2 kali sehari sebanyak 5% dari biomassa. Pengamatan pertumbuhan dilakukan seminggu sekali. Analisa *body composition* dilakukan untuk mengukur kandungan protein, lemak, karbohidrat dan air (%). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa tidak terjadi perbedaan dalam pertumbuhan selama percobaan; hal ini menunjukkan terjadi fenomena pertumbuhan *compensatory*. Tingkat pertumbuhan pada masing-masing perlakuan yaitu 7,42 gr/minggu (A); 7,18 gr/minggu (B); 3,44 gr/minggu (C); dan, 5,34 gr/minggu (D). Analisis *body composition* tidak menunjukkan adanya perbedaan dalam kandungan protein, lemak, karbohidrat, maupun air. Kandungan protein normal (>18%). Kandungan lemak rendah, 1,50-1,80%, diikuti kandungan air yang tinggi (>70%), yang menyebabkan tekstur daging lebih lunak. Kandungan karbohidrat 2,7-4,8%.

Kata kunci: nila merah, pertumbuhan *compensatory*, kuantitas, kualitas

Abstract

The study to evaluate both *compensatory* growth phenomenon occurred and the fish quality (*body composition*) were done under the laboratory conditions from beginning June to beginning August 2003 at the hatchery of Marine Science Teluk Awur-Jepara Campus, Diponegoro University. Red tilapias of mean weight of 37.74 g \pm SD 1.16 g were acclimated in seawater conditions. The fish were cultured in the tank with a density of five fish/m³. The treatments were feeding daily (A/control); fish fed 6 days-a day unfed (B); fish fed 5 days-2 days unfed; and fish fed 4 days-3 days unfed (D). The food was slowly sinking type (CP Prima) containing protein 24-26%, oil 3-5%, fibre 4-6%, ash 5-8%, and water 11-13%. Feeding frequency was twice a day with 5% of the biomass. Growth was measured weekly. For fish quality analysis (*body composition*), it was done to measure the contents of protein, fat, carbohydrate, and water (%). The result showed that there was no significant difference of the growth among the fish (ANOVA); and, in turn, it suggested that the *compensatory* growth was occurred. The growth rates were 7.42 g/week (A), 7.18 g/week (B), 3.44 g/week (C), and 5.34 g/week (D). There was no difference for the contents of protein, fat, carbohydrate, and water. In general, the protein content was above 18%. The low fat contents (1.50-1.80%) was followed by the high water contents (>70%), so that it made the flesh texture being soft. The carbohydrate contents were 2.74 to 4.8%.

Key words: red tilapia, *compensatory* growth, quantity, quality

Pendahuluan

Pertumbuhan *compensatory* merupakan pertumbuhan yang cepat di atas normal yang terjadi setelah ikan melewati periode kekurangan nutrisi

(Dobson dan Holmes, 1984). Di alam, bila ketersediaan pakan alami rendah, maka kondisi ikan cenderung menjadi buruk, baik dalam pertumbuhannya (pertumbuhan yang lambat atau ikan menjadi kurus) maupun kualitas dagingnya (kandungan air tinggi, lebih

lunak, kandungan protein dan lemak rendah) (Connel, 1975). Sebaliknya, bila ketersediaan pakan kembali normal maka akan terjadi *recovery* (Connel, 1975).

Fenomena yang terjadi di alam ini, dalam perkembangannya dimanfaatkan pada pembudidayaan ikan dengan perlakuan pemuasaan (*starving*) pada ikan yang dipelihara pada periode waktu tertentu kemudian diikuti pemberian pakan yang cukup atau *satiation level* (Stangnes *et al.*, 2000). Hal ini dilakukan dengan harapan terjadi pertumbuhan yang cepat (*compensatory growth*) pada periode *satiation level* setelah periode *starving*.

Pemilihan ikan nila merah didasarkan atas keunggulan jenis ikan ini, yaitu pertumbuhannya yang cepat, mudah berkembang biak, mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan dengan kisaran yang luas, daya tahan terhadap penyakit dan parasit, tulangnya relatif sedikit, rasa daging yang enak, dan prospek pemasaran cukup bagus (Bardach *et al.*, 1972; Sugiarto, 1986; Anonimous, 1994), di samping teknologi budidaya untuk jenis ikan ini sangat memadai (Cruz dan Ridha, 2001). Meskipun jenis ikan ini habitat alamnya adalah perairan tawar, pada dasarnya bersifat *euryhaline*, sehingga mampu beradaptasi pada perairan laut (Brakely dan Hrusa, 1989; Cholik *dkk.*, 1990). Nila merah yang dipelihara di laut bahkan mempunyai kelebihan seperti pertumbuhannya lebih cepat, daging lebih kompak, bau dan rasa lebih gurih (Anggawati *dkk.*, 1991).

Salah satu kendala dalam usaha budidaya adalah makin mahalnya harga pakan buatan pabrik, diestimasi sekitar 50-60% biaya operasional dialokasikan untuk penyediaan pakan (Blyth, 1989), maka salah satu alternatif untuk menekan pengeluaran biaya pakan adalah dengan memperbaiki 'feeding strategy', yaitu: diantaranya dengan memanfaatkan faktor fisiologis yaitu pertumbuhan *compensatory*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi fenomena pertumbuhan *compensatory*, diikuti dengan mengevaluasi kualitas produk (*body composition*) dari ikan nila merah yang dibesarkan di air laut dengan mengukur kandungan protein, lemak, karbohidrat dan kadar airnya.

Materi dan Metode

Benih ikan nila merah (berat rata-rata 37,74 gr \pm SD 1,16 gr dengan ukuran panjang rata-rata 10,13 cm) sebelumnya diaklimatisasikan pada kondisi air laut dengan cara menaikkan salinitas secara bertahap sampai dicapai salinitas air laut (Suryanti *dkk.*, 1991). Kemudian, ikan dipelihara dalam bak beton (4mx3mx1,2m) yang disekat dengan papan kayu

menjadi 4 bagian bak percobaan (2mx1,5mx1,2m). Masing-masing bak percobaan diisi air sampai kedalaman 0,8m sehingga volume air pada setiap bak percobaan 2,4m³, kemudian diisi 12 ekor ikan atau kepadatan 5 ekor/m³ (Anonim, 1994) dan diaerasi dengan baik. Penelitian dilakukan di Hatchery Kampus Kelautan Teluk Awur Jepara, FPIK UNDIP dari awal Juni sampai awal Agustus 2003.

Perlakuan pemuasaan dengan 3 kali pengulangan dilakukan selama empat minggu percobaan, yaitu: ikan diberi pakan setiap hari (A/kontrol), ikan diberi pakan 6 hari diikuti pemuasaan 1 hari (B), ikan diberi pakan 5 hari diikuti pemuasaan 2 hari (C), dan ikan diberi pakan 4 hari diikuti pemuasaan 3 hari (D). Sehingga, selama penelitian digunakan 12 bak percobaan.

Pakan yang diberikan berbentuk pellet tenggelam (PT CP Prima) dengan kandungan protein 24-26%, lemak 3-5%, serat kasar 4-6%, abu 5-8% dan air 11-13%, diberikan 2 kali sehari sebanyak 5% dari biomassa. Pengamatan pertumbuhan (berat) dilakukan setiap minggu sekali dengan menggunakan timbangan analitis dengan ketelitian 0,1 g. Pada setiap penimbangan ikan dilakukan penggantian air.

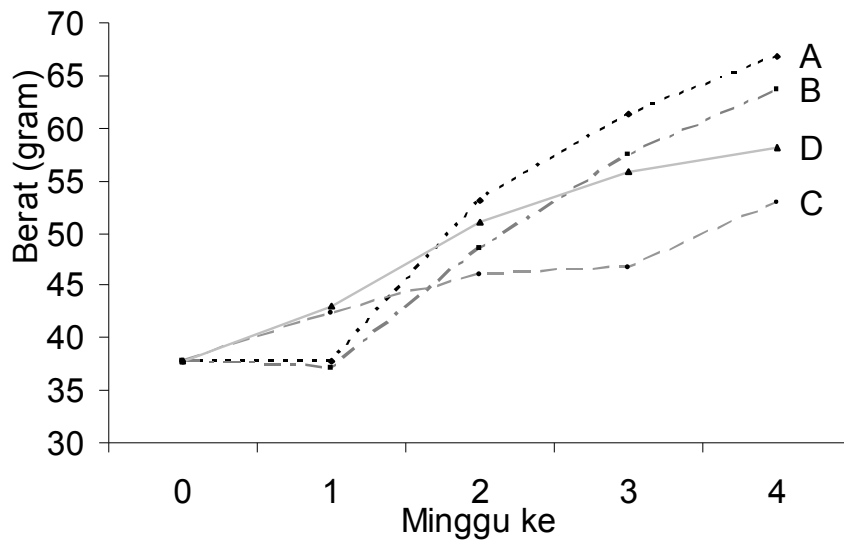
Analisa kualitas produk (*body composition*) dilakukan untuk mendapatkan nilai nutrisi daging ikan dengan mengukur kandungan protein, lemak, karbohidrat dan air (%). Pengamatan kualitas air untuk suhu, salinitas dan pH dilakukan setiap hari secara *in situ*, sedangkan pengukuran oksigen terlarut dan ammonia dilakukan seminggu sekali.

Analisa sidik ragam (Anova) dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan, dan pengaruh perlakuan terhadap *body composition*. Terhadap pertumbuhan (berat), analisa regresi dilakukan dimana koefisien regresi atau slope menunjukkan kecepatan pertumbuhan (gram/minggu). Baik terhadap pertumbuhan maupun *body composition* apabila perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata atau berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) Tukeys untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan (Sudjana, 1996).

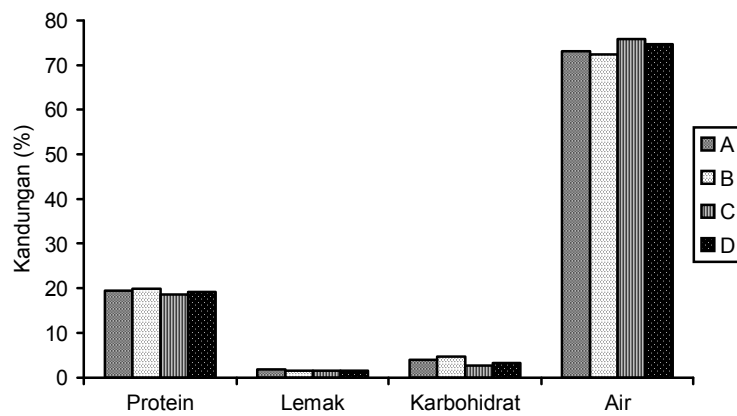
Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan compensatory

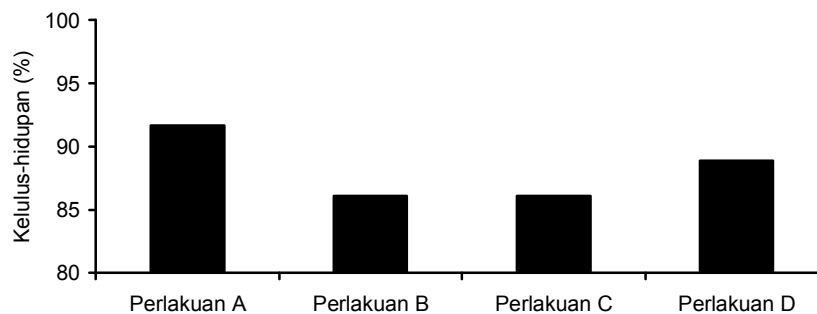
Hasil pengamatan terhadap berat ikan pada setiap perlakuan selama percobaan terlihat bahwa terjadi pertumbuhan atau kenaikan berat dari setiap perlakuan yang ada (Gambar 1), tetapi secara umum perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap



Gambar 1. Berat Ikan (gram) *Oreochromis sp* Selama Penelitian (A=perlakuan A, B=perlakuan B, C=perlakuan C dan D=perlakuan D)



Gambar 2. Kandungan protein, lemak, karbohidrat dan air (%) dari *Oreochromis sp* selama penelitian (A=perlakuan A, B=perlakuan B, C=perlakuan C dan D=perlakuan D)



Gambar 3. Persentase Kelulus-hidupan *O. niloticus* Selama Penelitian

pertumbuhan ($p > 0.05$), artinya bahwa pertumbuhan compensatory pada ikan terjadi pada semua perlakuan pakan.

Tingkat pertumbuhan (gr/minggu) dari masing-masing perlakuan memberikan respon yang berbeda-beda. Perlakuan A (ikan diberi pakan setiap hari sampai pada tingkat satiation), menghasilkan tingkat pertumbuhan tertinggi (7,42 gr/minggu). Perlakuan B (ikan diberi pakan 6 hari diikuti pemuasaan 1 hari), pada minggu ke-1 justru mengalami sedikit penurunan berat (pertumbuhan negatif) meskipun secara keseluruhan menghasilkan tingkat pertumbuhan yang normal dan tertinggi ke-2 (7,18 gr/minggu). Perlakuan C (ikan diberi pakan 5 hari diikuti pemuasaan 2 hari), yang secara matematis diduga menghasilkan tingkat pertumbuhan tertinggi ke-3, justru tingkat pertumbuhannya yang paling kecil (3,44 gr/minggu) dan berada dibelakang tingkat pertumbuhan perlakuan D (5,33 gr/minggu).

Ikan-ikan yang dipuasakan akan beradaptasi pada kondisi "lapar", dan dimanifestasikan dengan menurunnya aktifitas dan rendahnya tingkat metabolisme basal (Blyth, 1989), sehingga terdapat ekstra energi yang dimanfaatkan untuk mengejar pertumbuhan pada saat "satiation". Hal inilah yang menyebabkan 'tidak terjadinya' atau 'relatif kecil perbedaan' tingkat pertumbuhan diantara ke-4 perlakuan. Dari percobaan ini dimungkinkan adanya penghematan pakan antara 15 - 40%. Bila 'applicable', maka ini merupakan teknologi 'feeding' sederhana tetapi mempunyai dampak ekonomi luar biasa (penghematan pakan).

Transformasi pakan menjadi jaringan tubuh ikan dipengaruhi oleh jenis dan jumlah pakan yang dikonsumsi, tingkat ketercernaan pakan (digestibility), laju pencernaan, frekuensi pemberian pakan, penyerapan zat makanan serta efisiensi dan konsumsi pakan (Windell, 1978 dalam Mundriyanto, 1996). Dengan demikian, pola pertumbuhan ikan pada perlakuan C adalah "tidak normal", disebabkan adanya beberapa ikan betina dalam keadaan bertelur (ada yang sedang mengerami telurnya). Tingkat pertumbuhannya lebih lambat walaupun dibandingkan dengan ikan-ikan pada perlakuan D yang dipuasakan lebih lama. Jadi, energi yang dihasilkan tidak hanya disimpan sebagai energi cadangan dalam bentuk daging, tetapi juga digunakan untuk pemijahan.

Kualitas ikan Nila Merah

Hasil pengamatan terhadap body composition atau kandungan protein, lemak, karbohidrat dan air pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.

Meskipun terjadi berbagai variasi pada body composition dari keempat perlakuan, hasil analisa sidik ragam memperlihatkan bahwa perlakuan pemuasaan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$).

Apakah ikan yang mengalami pertumbuhan compensatory mempunyai kualitas daging yang sama dengan ikan yang pertumbuhannya normal? Connel (1975) melaporkan bahwa ikan yang hidup di alam dengan ketersediaan pakan rendah maka kualitas daging pada periode itu juga rendah ditandai dengan kadar airnya tinggi, tekstur daging lembek, dan kandungan protein dan lemak rendah pula. Dilihat dari rata-rata kadar protein, maka pada perlakuan B memberikan hasil yang paling baik. Pada saat ikan mengalami pemuasaan, nafsu makannya menjadi meningkat karena terjadi pengosongan lambung (Bret, 1972 dalam Mansyur, 1996). Nafsu makan yang meningkat mengakibatkan pakan digunakan secara efisien. Pada saat pemuasaan, ikan akan beradaptasi dengan kondisi pakan terbatas sehingga akan meminimalkan penggunaan energi dengan menurunkan laju metabolisme dan konsumsi oksigen (Blyth, 1989). Saat pemberian pakan kembali normal, sesungguhnya ikan masih dalam kondisi metabolisme yang rendah, tetapi dengan sintesa protein yang normal. Sehingga, kadar proteinnya akan lebih tinggi dibandingkan pada ikan yang diberi pakan setiap hari (Quiton dan Blake, 1980 dalam Blyth, 1989).

Pada perlakuan A, daging ikan mempunyai kadar protein yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan B. Pemberian pakan setiap hari ternyata tidak menyebabkan ikan 'rakus', terlihat adanya sisa-sisa pakan bersama-sama faeces di dasar kolam, meskipun hal ini tidak sampai menurunkan kualitas air. Sedikit lebih rendahnya kadar protein pada perlakuan A dibandingkan perlakuan B diduga berkaitan dengan berkurangnya nafsu makan ikan.

Pada perlakuan D kadar protein dagingnya lebih rendah dibandingkan perlakuan A dan B. Smith (1987) dalam Blyth (1989) menyatakan bahwa periode pemuasaan lebih dari 40% dari periode makan akan menurunkan laju pertumbuhan dan ini akan mempengaruhi kadar protein dalam daging. Hal ini diduga penyebab rendahnya kadar protein pada perlakuan D.

Perlakuan C menghasilkan kadar protein yang paling rendah dibandingkan ketiga perlakuan yang lain (18,6%). Meskipun demikian, kadar ini masih dalam kadar yang normal, karena kandungan protein pada daging ikan dan avertebrata secara umum berkisar dari 11-24% (Sikorski, 1990). Untuk *Oreochromis sp.*, protein yang terkandung pada

daging minimal 17,5% (Sugiarto, 1986). Lebih rendahnya kadar protein pada perlakuan C karena adanya aktifitas pemijahan (pematangan gonad dan spawning) diikuti dengan aktifitas 'mouth breeder' yang intensitasnya semakin terlihat jelas dari minggu ketiga sampai keempat. Pada saat spawning ikan (induk) tidak makan sama sekali (Huet, 1986). Pada periode yang sama, dari ketiga perlakuan yang lain ikan-ikan juga menunjukkan tanda-tanda pematangan gonad meskipun fasenya lebih rendah dari perlakuan C, karena belum terjadi spawning.

Kadar lemak ikan penelitian adalah rendah, berkisar antara 1,50-1,80% atau hampir seperdua dari kandungan lemak dari pakan yang diberikan (3-5%). Pada spesies yang sama, perbedaan kandungan lemak dipengaruhi oleh jenis kelamin, ukuran, dan tingkat kematangan gonad atau siklus reproduksi (Pigott dan Tucker, 1990). Biasanya terdapat hubungan terbalik antara kandungan lemak dengan kandungan air. Rendahnya kandungan lemak diikuti dengan kandungan air yang tinggi (>70%). Secara umum kandungan air pada daging ikan antara 50-85%, dan ini tergantung dari spesiesnya dan ketersediaan pakan (Sikorski, 1990). Tingginya kandungan air menyebabkan tekstur daging lebih lunak (Connel, 1975).

Kandungan karbohidrat dipengaruhi oleh pakan yang diberikan (Halver, 1972), umur (Irawan, 1995) dan species dependance (Asmawi, 1984). Pada penelitian ini kadar karbohidrat adalah 2,7-4,8%. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan seperti rasa 'sweety' pada daging ikan (Sikorski, 1990), warna, tekstur dan lain-lain (Winamo, 1989).

Kelulushidupan dan kualitas air

Tingkat kelulus-hidupan (%) ikan nila merah selama penelitian (Gambar 3), termasuk dalam kategori sedang atau cukup memadai (Jobling, 1983), dan ini diduga dipengaruhi kuat oleh kualitas air.

Kematian lebih banyak terjadi pada awal penelitian dan diduga berkaitan dengan proses adaptasi pada media uji. Ikan nila merah yang diadaptasikan dari habitat tawar ke habitat laut akan mengalami masalah osmoregulasi karena konsentrasi senyawa dalam darah dan tekanan osmotik total darahnya akan menjadi berbeda di lingkungan laut (Smith, 1986 dalam Suryanti, 1993).

Selama penelitian suhu berkisar antara 28 - 30° C, dan ini merupakan suhu optimum (Pongsapan dan Rachmansyah, 1992). Suhu air mempengaruhi seluruh kegiatan dan proses kehidupan untuk pernafasan, reproduksi dan pertumbuhan. Suhu juga mempengaruhi nafsu makan, laju pencernaan, dan laju

metabolisme yang akan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan (Suryanti dkk. 1993). Salinitas laut dengan kisaran 27-32 ppt tidak memberikan pengaruh berarti, karena nila merah bersifat "euryhaline", yang dapat mentolerir rentang salinitas antara 0-40 ppt.

Kandungan amoniak juga tidak membahayakan bagi kehidupan ikan, karena jauh dari ambang batas 0,13 ppm (Boyd, 1990). Pescod (1973) dalam Mundriyanto, dkk. (1996) menyatakan, pada perairan tropis kandungan amoniak tidak boleh lebih dari 1 ppm. Amoniak merupakan hasil akhir metabolisme protein, oleh karena itu konsentrasinya dipengaruhi oleh kadar oksigen terlarut, suhu air, kadar protein dalam pakan dan tingkat efisiensi pakan. Peningkatan konsentrasi amoniak secara signifikan dapat terjadi oleh akumulasi kotoran ikan dan pakan yang tidak dimanfaatkan. Terhadap konsentrasi oksigen terlarut, ikan dapat hidup tetapi pertumbuhannya lambat pada konsentrasi 1,0-5,0 ppm (Boyd, 1990). Konsentrasi oksigen terlarut > 5,0 ppm merupakan konsentrasi yang ideal, sebagaimana pada studi ini. Konsentrasi oksigen yang rendah akan menaikkan toksisitas amoniak.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam pemeliharaan ikan nila selama 4 minggu terjadi fenomena pertumbuhan compensatory, dengan body composition (kandungan protein, lemak, karbohidrat dan air) yang tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dari masing-masing perlakuan. Artinya bahwa melalui penelitian ini dapat dilakukan efisiensi pakan (15-40%) tanpa mengorbankan kualitas daging ikan. Sebagai perbaikan dari penelitian ini, untuk tujuan budidaya (pembesaran) memang sebaiknya menggunakan benih yang ukurannya lebih muda (juvenile) sehingga waktu pemeliharaan lebih lama dan diharapkan mendapatkan hasil analisa body composition yang lebih signifikan. Perlu kajian lebih lanjut untuk aplikasinya di lapangan, agar tujuan efisiensi pakan dapat mencapai sarannya yaitu hasil yang maksimal dengan tidak mengorbankan kuantitas dan juga kualitas produk (ikan) yang dihasilkan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Dirjen Dikti yang membiayai penelitian ini melalui Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional. Juga terima kasih kepada pengelola dan teknisi hatchery di Marine Station FPIK-UNDIP Teluk Awur Jepara. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para mahasiswa: Ayu, Pauyan, Diah dan Catur yang membantu di lapangan.

Daftar Pustaka

- Anngawati, A.M., P.T. Imanto, Tazwir, Y. Suryanti dan Krismono. 1991. Penelitian Budidaya Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) dalam Keramba Jaring Apung di Sendang Biru, Jawa Barat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Edisi Khusus, 3:51-68.
- Anonymous. 1994. Petunjuk Teknis Pembenihan dan Budidaya Ikan Nila Merah. Dinas Perikanan Dati I Jawa Tengah, Semarang.
- Asmawi, S. 1974. Pemeliharaan Ikan dalam Keramba. Penerbit PT Gramedia, Jakarta.
- Bardach, J.E., J.H. Ryther and W.D. McLarney. 1972. Aquaculture. The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms. John Wiley and Sons, Brisbane
- Blakely, D.R. and C.T. Hrusa. 1989. Inland Aquaculture Development Handbook. St. Edmundsbury Press Ltd., Great Britain.
- Blyth, P.J. 1989. A Review of Factors that Affect Growth of Salmonids in Sea Cages with Special reference to Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). Gibsons Ltd., Tasmania - Australia.
- Boyd, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama.
- Connel, J.J. 1975. Control of Fish Quality. Fishing News (Books) Ltd., Surrey - England.
- Cholik, F., Rachmansyah, dan S. Tonnek. 1990. Pengaruh Padat Penebaran terhadap Produksi Ikan Nila Merah, *Oreochromis niloticus* dalam Keramba Jaring Apung di Laut. *Jur. Penel. Budidaya Pantai*, 6(2):87-89.
- Cruz, E.M. and M.T. Ridha. 2001. Growth and Survival Rates of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* L. Juveniles Reared in a Recirculating System Fed with Floating and Sinking Pellets. *Asian Fisheries Science*, 14:9-16.
- Dobson, S.H. and Holmes, R.M. 1984. Compensatory Growth in the Rainbow Trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *J. Fish. Biol.*, 25:649-656.
- Halver, J.E. 1972. Fish Nutrition. Academic Press Inc., New York.
- Huet, M. 1986. Breeding and Cultivation of Fish. Great Britain of The University Press, Cambridge.
- Irawan, H.R.A. 1995. Pengelolaan Hasil Perikanan. Agency, Solo.
- Jobling, M. 1983. Effect of Feeding Frequency on Food Intake and Growth of Arctic Salmon (*Salvelinus alpinus*). *J. Fish. Biol.*, 23:177-185.
- Mansyur, A. 1994. Pengaruh padat penebaran dan tingkat salinitas berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan nila merah, hibrida *Oreochromis*. *Jur. Pen. Perikanan Indonesia*, Vol. 11 No.3.
- Miglav, I. and Jobling, M.M. 1989. Effect of Feeding Regime on Food Consumption, Growth Rate and Tissue Nucleic Acid in Juvenile Arctic Char, *Salvelinus alpinus*, with Particular Respect of Compensatory Growth. *J. Fish. Biol.* 34: 947-957.
- Stangnes, B., S.J.S. Johansen and M. Jobling. 2000. Compensatory Growth in Atlantic Salmon: A Potential Production Strategy. Third Workshop of the COST 827 Action on Voluntary Food Intake in Fish, 8-10 June 2000. Department of Animal Production, Aquaculture Section, University of Basilicata, Potenza, Italy. (<http://www.unibas.it/utenti/saroglia>)
- Mundriyanto, H. Rusmaedi, Sularto, O. Praseno. 1996. Pengaruh Cara Pemberian Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) di Kolam Tadah Hujan. *Bull. Pen. Perikanan*, 6(3):18-25.
- Pigott, G.M. and B.W. Tucker. 1990. Seafood; Effects of Technology on Nutrition. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Pongsapan, D.S. dan Rachmansyah. 1993. Pengaruh pakan dan kadar protein yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) di kolam tadah hujan. *Jur. Pen. Budidaya Pantai* Vol 8 No. 5.
- Sikorski, Z.E. 1990. Seafood: Resources, Nutritional Composition, and Preservation. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- Siregar, A.D. 1995. Pembenihan dan Pembesaran Ikan Nila Merah secara Intensif. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sudjana. 1996. Metoda Statistika. Edisi 6. Tarsito, Bandung.
- Sugiarto, 1986. Pembesaran Ikan Nila Merah. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Suryanti, Y., S.A. Pranowo, W., W. Ismail dan S.E. Wardoyo. 1991. Pengaruh Tingkat Pemberian Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah (Hibrid *Tilapia niloticus*) di Teluk Banten. *Bull. Pen. Perikanan*, 3:123-124.
- Winarno, F.G. 1982. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.