

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada beberapa konsentrasi tepung daun jaloh (*Salix tetrasperma*) dalam pakan

Growth performance and survival rate of tilapia larvae (Oreochromis niloticus) at different concentrations of jaloh leaf powders (Salix Tetrasperma) in the formulated diet

Zuraidha Yanti¹, Zainal A. Muchlisin^{1*}, Sugito²

¹Jurusan Budidaya Perairan, Koordinator Kelautan dan Perikanan, Universitas Syoah Kuala, Banda Aceh 23111.

²Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda aceh 23111. Corresponding author: muchlisinza@yahoo.com

Abstract. *The objective of the present study was to evaluate the possibility of jaloh (Salix tetrasperma) leaf powders as alternative raw material for tilapia fish feed. Four concentrations of jaloh leaf powders (0%, 5%, 10% and 15%) were examined in this study. The experimental fish were fed three times a day on 08.00 AM, 12.00 AM and 17.00 PM. with feeding ration of 5% of body weight for 42 days. The one-way Anova test showed that the different concentrations of jaloh leaf powders gave a significantly effect on growth performance of tilapia larvae ($p < 0.05$), but did not give a significant effect on their survival rate ($p > 0.05$). The Duncans test showed that the higher growth performance and survival rate were found at 5-10% of jaloh leaf powders, it was indicated that diet with 5-10% jaloh leaf powders were better than control (without jaloh leaf powders). Therefore, it is concluded that the jaloh leaf powders is suitable as alternative raw material for tilapia formulated diet at concentration of 5-10%.*

Key words: Protein, carbohydrate and alternative feed

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemungkinan pemanfaatan tepung daun jaloh (*S. tetrasperma*) sebagai bahan baku alternatif untuk pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Dalam penelitian ini telah diuji beberapa tingkat proporsi tepung daun jaloh yaitu (0%, 5%, 10%, dan 15%). Pemberian pakan dilakukan tiga kali sehari, yaitu pada pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 WIB. Ikan diberikan pakan sebanyak 5% dari berat bobot tubuhnya selama 42 hari. Hasil uji Anova satu arah menunjukkan bahwa pemberian tepung daun jaloh memberikan pengaruh nyata terhadap penambahan bobot badan dan laju pertumbuhan harian benih ikan nila ($p < 0,05$), namun tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidupnya ($p > 0,05$). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa penambahan tepung daun jaloh 5-10% dalam pakan memberikan hasil terbaik dari segi pertumbuhan mutlak, pertumbuhan harian dan kelangsungan hidup, dan hasil ini lebih baik berbanding kontrol (tanpa daun jaloh). Dengan demikian dapat disimpulkan tepung daun jaloh dapat dijadikan sebagai bahan baku alternatif dalam pakan ikan dengan kadar 5-10%.

Kata kunci: Protein, karbohidrat dan pakan alternatif

Pendahuluan

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu ikan air tawar yang banyak dibudidayakan karena mudah beradaptasi dengan lingkungan yang kurang menguntungkan dan mudah dipijahkan, sehingga penyebarannya di alam sangat luas, baik di daerah tropis maupun di daerah beriklim sedang (Angienda *et al.*, 2010). Pada tahun 2004 produksi ikan nila tercatat sebesar 97.116 ton, meningkat sebesar 237% dalam kurun waktu 4 tahun (Gustiano *et al.*, 2003).

Peluang budidaya ikan nila di Provinsi Aceh masih terbuka luas, karena Aceh memiliki potensi sumberdaya perairan yang cukup besar, namun demikian, pengembangan budidaya ikan nila masih menghadapi kendala terutama dalam hal tingginya harga pakan komersil yang mengakibatkan keuntungan yang diperoleh pembudidaya ikan menjadi rendah.

Ikan membutuhkan pakan dengan kandungan nutrisi yang cukup dan umumnya pakan diformulasikan dari bahan mentah nabati dan hewani secara bersama-sama untuk mencapai keseimbangan kandungan nutrisi pakan. Disamping dedak halus, bahan mentah nabati yang umum digunakan adalah tepung kedelai, bersama-sama bahan mentah lainnya. Tepung kedelai adalah salah satu bahan mentah yang berharga relatif mahal setelah tepung ikan karena kedua bahan ini umumnya masih diimpor dari luar negara. Sebagai gambaran pada awal Januari 2007, harga eceran kedelai mencapai Rp. 3.450/kg dan diawal November 2007, harga kedelai telah mencapai Rp. 5.450/kg, dan pada akhir Desember pada tahun yang sama harga komoditi ini menjadi Rp. 6.950/kg, pada awal Januari 2008 harga kedelai telah mencapai Rp. 7.250/kg (Widodo, 2008).

Mengingat harga kedelai yang cukup mahal dan kurang stabil, maka perlu dicarikan alternatif bahan mentah nabati lainnya yang berharga murah, mudah didapat dan memiliki nilai gizi khususnya protein yang baik. Salah satu bahan mentah alternatif sebagai sumber protein nabati yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ikan nila adalah daun jaloh (*Salix tetrasperma*), dengan pertimbangan ikan nila termasuk ikan omnivora yang cukup efektif mencerna pakan yang bersumber dari bahan nabati dan hewani, selain itu juga daun jaloh memiliki kandungan protein yang cukup baik, yaitu mencapai 14% (Kemp *et al.*, 2001) dan mengandung senyawa antiinflamasi dan antibakteri (Hussain *et al.*, 2011).

Tanaman jaloh biasanya tumbuh pada daerah rawa-rawa atau pada daerah yang banyak mengandung air. Hasil pengamatan lapangan memperlihatkan pada rawa-rawa atau tempat perairan yang ditumbuhi tanaman jaloh ini merupakan

tempat yang disenangi oleh ikan air tawar. Diduga daun jalloh yang gugur dan jatuh ke dalam air memiliki efek yang baik terhadap ikan sehingga dipilih sebagai tempat yang disukai untuk tempat mencari makan, pertumbuhan dan perkembangbiakannya (Sugito *et al.*, 2007). Namun demikian, kajian tentang potensi daun jalloh sebagai salah satu bahan pakan ikan belum pernah dilakukan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang alternatif pemanfaatan tepung daun jalloh dalam pakan ikan nila.

Bahan dan Metode

Rancangan percobaan

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah model eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial. Faktor yang diteliti adalah perbedaan proporsi tepung daun jalloh dalam pakan, yaitu (0%, 5%, 10%, dan 15%). Masing-masing perlakuan dengan tiga kali ulangan, sehingga dihasilkan 12 unit percobaan.

Persiapan wadah percobaan dan hewan uji

Unit percobaan adalah akuarium kaca (45 cm x 28 cm x 36 cm) sebanyak 12 unit. Sebelum digunakan akuarium dicuci dengan air tawar kemudian disterilkan dengan larutan kaporit 10 ppm untuk membunuh bakteri dan jamur yang menempel pada dinding akuarium. Setelah itu akuarium dibilas dengan menggunakan air tawar sampai bersih, kemudian jemur dibawah sinar matahari selama 24 jam, selanjutnya masing-masing akuarium diisi air sebanyak 25 liter dan dilengkapi dengan aerasi.

Ikan uji yang digunakan adalah larva ikan nila (*O. niloticus*) dengan berat rata-rata 1 gram dan panjang rerata 3 cm, sebelum digunakan ikan uji diaklimatisasi selama 24 jam, selama aklimatisasi ikan tidak diberikan pakan. Setelah diaklimatisasi ikan uji diambil secara acak dan dimasukkan kedalam akuarium dengan jumlah 15 ekor setiap wadah. Pemberian pakan uji dilakukan tiga kali sehari, yaitu pada pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 WIB. Ikan uji diberikan pakan sebanyak 5% dari bobot tubuhnya dan dipelihara selama 42 hari. Penyiponan dilakukan setiap hari setelah 2 jam pemberian pakan dan pergantian air dilakukan sebanyak 25% setiap hari. Setiap 7 hari dilakukan pengukuran panjang dan penimbangan berat ikan untuk mengetahui pertumbuhan dan penyesuaian jumlah ransum harian, pengukuran dan penimbangan ikan dilakukan setelah 2 jam pemberian pakan pada sore hari atau setelah penyiponan pada pemberian pakan ketiga yaitu pada sore hari.

Pengukuran parameter uji

Specific growth rate.

Pertumbuhan harian atau *Specific growth rate* (SGR), dihitung dengan formula De-Silva dan Anderson (1995):
$$SGR = \frac{\ln(W_2) - \ln(W_1)}{t_2 - t_1} \times 100\% \text{ (hari)}$$
, dimana W_1 =berat awal (g), W_2 = berat akhir (g), dan t adalah waktu lama pemeliharaan

Pertumbuhan mutlak dihitung dengan formula: Pertambahan berat (W_g)= $W_2 - W_1$, dimana W_g = pertambahan bobot (g), W_1 = bobot badan awal (g) dan W_2 = bobot badan diakhir penelitian (g).

Sedangkan tingkat kelangsungan hidup dihitung dengan menggunakan formula: *Survival rate* (SR) = $N_2/N_1 \times 100\%$, dimana SR= kelangsungan hidup (%), N_1 = jumlah ikan pada awal penelitian, dan N_2 = jumlah ikan pada akhir penelitian.

Analisis data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan gambar dan selanjutnya dianalisis sidik ragam (Anova) satu arah, dan apabila menunjukkan pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan untuk menentukan perlakuan terbaik. Analisis data dengan menggunakan bantuan software SPSS versi 14.0

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan

Hasil uji analisis sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi daun jalloh dalam pakan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian ($p < 0,05$), namun tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan nila ($p > 0,05$). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa pertumbuhan mutlak tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (5% tepung daun jalloh) dengan nilai rata-rata pertambahan bobot 6,02 gram, nilai ini tidak berbeda nyata dengan P2 (10% jalloh) ($p > 0,05$), namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ($p < 0,05$). Pertambahan bobot terendah dijumpai pada P3 (15% daun jalloh) sebesar rata-rata 4,46 gram, namun nilai ini tidak berbeda nyata dengan P0 kontrol, yaitu sebesar 4,88 gram (Tabel 2).

Laju pertumbuhan harian tertinggi dijumpai pada P2 (10% tepung daun jalloh) dengan nilai 3,50%. Nilai ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P3 ($p > 0,05$). Selanjutnya kelangsungan hidup tertinggi dijumpai pada P1 (5% tepung daun jalloh), namun nilai ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ($p > 0,05$; Tabel 2).

Secara umum terlihat bahwa penambahan daun jalloh 5-10% dalam pakan memberikan hasil lebih baik berbanding kontrol (tanpa daun jalloh), namun pertumbuhan akan menurun jika konsentrasi daun jalloh dalam pakan ditingkatkan menjadi 15%. Nilai rata-rata pertumbuhan harian yang dijumpai pada penelitian ini berkisar 3,33 - 3,50%. Nilai ini lebih rendah berbanding dengan pemberian daun *Hydrilla verticillata* dan *Lemna minor* yang menghasilkan pertumbuhan harian berkisar 5,36-8,47% (Sait, 2006). Widyanti (2009) melaporkan bahwa penambahan daun lamtorogung *Leucaena leucocephala* pada pakan ikan nila memberikan laju pertumbuhan harian berkisar 1,36-0,18%. Selanjutnya Fitriliyani (2010) melaporkan angka pertumbuhan harian ikan nila menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi daun lamtorogung dalam pakannya. Hal yang sama juga ditemukan pada pemberian daun jalloh dalam penelitian ini. Dengan

demikian dapat dikatakan bahwa tepung daun jalloh masih lebih baik berbanding tepung daun Lamtorogung (*Leucaena leucocephala*) untuk ikan nila, karena menghasilkan laju pertumbuhan harian lebih tinggi.

Tabel 2. Parameter uji dan komposisi proksimat dalam pakan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang di beri tepung daun jalloh dengan tingkat konsentrasi yang berbeda setelah 42 hari. Huruf superskrip sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p < 0,05$).

Parameter Uji	Perlakuan			
	0% (P0)	5% (P1)	10% (P2)	15% (P3)
Pertumbuhan Mutlak (g)	4,88±0,49 ^{ab}	6,02±0,75 ^c	5,47±0,34 ^{bc}	4,46±0,74 ^a
L. Pertumbuhan Harian (%)	2,86±0,21 ^a	3,38±0,35 ^b	3,50±0,16 ^b	3,33±0,35 ^b
Kelangsungan Hidup (%)	80,00±6,67 ^a	86,67±0,00 ^a	80,00±6,67 ^a	73,33±1,76 ^a
Komposisi Proksimat Pakan				
Protein	25,6 ^a	27,5 ^a	26,6 ^a	26,5 ^a
Lemak	6,0 ^a	8,1 ^b	9,9 ^{bc}	10,5 ^c
Karbohidrat	29,7 ^{ab}	27,9 ^a	31,1 ^{bc}	32,4 ^c
Kadar Protein dalam Feses				
Protein dalam Feses	20,3 ^b	16,4 ^a	18,3 ^{ab}	19,2 ^{ab}
Protein Tercerna	5,3 ^a	11,1 ^c	8,3 ^b	7,3 ^{ab}

Hasil analisis kadar protein dalam feses berkisar 16-20%, artinya hanya 5-11% protein yang dapat dicerna dan digunakan oleh ikan nila. Hal ini mungkin disebabkan proporsi bahan nabati dalam pakan terlalu tinggi yaitu mencapai 75-78%. Menurut Suprayudi *et al.* (1999), salah satu bahan pakan nabati yang berasal dari tepung kedelai juga memiliki keterbatasan nutrisi yang terkait dengan rendahnya kecernaan dan energi, defisiensi mineral, dan faktor antinutrisi yang sulit dicerna, misalnya tanin.

Penurunan daya cerna protein ini disebabkan kemampuan ikan mencerna protein hanya sampai batas persentase tertentu, salah satu diantaranya bergantung pada kandungan serat kasar pada bahan pakan khususnya bahan nabati (Handajani, 2011). Secara umum karbohidrat yang terdapat dalam pakan dapat berupa serat kasar, misalnya selulosa yang sulit dicerna oleh ikan (Hariadi *et al.*, 2005). Menurut penelitian Hemre *et al.* (2002) bahwa pakan yang mengandung serat kasar tinggi dapat mengurangi bobot badan ikan, dan memberikan rasa kenyang karena komposisi karbohidrat kompleks yang dapat mengurangi nafsu makan sehingga mengakibatkan turunnya konsumsi pakan dan menurunkan pertumbuhan ikan.

Secara umum kemampuan cerna ikan terhadap suatu pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu sifat kimia air, suhu air, jenis pakan, ukuran dan umur ikan, kandungan nutrisi pakan, frekuensi pemberian pakan serta jumlah dan macam enzim pencernaan yang terdapat dalam saluran pencernaan pakan (National Research Council, 1983). Hephher (1988) menambahkan bahwa daya cerna pakan dipengaruhi oleh keberadaan enzim dalam saluran pencernaan, tingkat aktifitas enzim-pencernaan dan lamanya pakan yang dimakan bereaksi dengan enzim-pencernaan.

Meyer and Pena (2001) menyebutkan bahwa kadar protein untuk pakan ikan nila berkisar antara 25%-35%. Selain protein, ikan nila juga membutuhkan karbohidrat dan lemak untuk pertumbuhannya. Menurut Furuichi (1988) kebutuhan karbohidrat yang optimal untuk ikan nila berkisar 30-40%, dan lemak berkisar antara 5-8,5% (Zonneveld *et al.*, 1991). Nilai kandungan gizi dalam pakan uji sudah memenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan ikan nila sebagaimana dikutip di atas. Komponen lain yang dibutuhkan dalam pakan ikan yaitu vitamin dan mineral dalam jumlah yang kecil, namun kehadirannya dalam pakan juga penting karena dibutuhkan tubuh ikan untuk tumbuh dan menjalani beberapa fungsi tubuh.

Secara umum nilai kelangsungan hidup di atas 70% dimana kelangsungan hidup terbaik diperoleh pada perlakuan P1 (5% daun jalloh), dan hasilnya lebih baik berbanding dengan pemberian makanan sumber limbah sawit pada ikan nila yang memiliki kelangsungan hidup 68% (Hadadi *et al.*, 2007). Hal tersebut menunjukkan bahwa komposisi nutrisi yang ada pada daun jalloh tidak berpengaruh buruk terhadap kelangsungan hidup ikan nila. Selain itu, tingginya nilai kelangsungan hidup ikan nila diduga karena adanya senyawa-senyawa bioaktif yang berfungsi mempertahankan sistem imun tubuh. Menurut Sugito *et al.* (2006) bahwa kandungan senyawa-senyawa yang terdapat pada daun jalloh yaitu salisilat, naringenin-7-O-glukosida, friedelin, β -sitosterol, beberapa asam lemak, isoquersitrin, dan salipurposida yang mampu pembentukan antibodi. Akan tetapi kematian ikan diduga karena adanya penyakit yang tidak teramati oleh kasat mata, dan mungkin juga akibat kepadatan yang terlalu tinggi.

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi suhu, oksigen terlarut (DO) dan derajat keasaman (pH). Suhu air berkisar antara 27°C - 28°C, pH air berkisar antara 7-7,5. Oksigen terlarut berkisar antara 5 - 6 mg/L. Sehingga secara umum terlihat kualitas air selama penelitian masih pada kondisi yang optimum untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (Tabel 3). Menurut Lovell (1989), ikan nila mampu mentolerir pH air antara 5-11, dan menurut Boyd and Lichtkoppler (1991) kandungan oksigen terlarut yang baik untuk ikan adalah lebih dari 5 ppm.

Tabel 3. Nilai parameter kisaran kualitas air utama yang diukur selama penelitian.

Parameter	Nilai kisaran yang tercatat	Nilai optimum
Suhu (°C)	27°C-28°C	28 - 32
pH	7-7,5	6,5 - 8,0
Oksigen terlarut (ppm)	5 - 6	> 4

Kesimpulan

Hasil studi menunjukkan bahwa penambahan 5-10% daun jalloh dalam pakan memberikan angka pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan harian lebih baik berbanding kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa daun jalloh dapat dijadikan sumber protein nabati alternatif bagi ikan nila dengan konsentrasi 5-10%.

Daftar Pustaka

- Angienda, P.O., B.O. Aketch, E.N. Waindi. 2010. Development of all-male fingerlings by heat treatment and the genetic mechanism of heat induced sex determination in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). International Journal of Biological and Life Sciences, 6(1): 38-42.
- Boyd, C.E., F. Lichtkoppler. 1991. Water quality management in pond fish culture. Auburn University, Auburn, Alabama.
- De Silva, T.A., J. Anderson. 1995. Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall, London.
- Fitriliyani, L. 2010. Evaluasi nilai nutrisi tepung daun lamtorogung (*Leucaena leucophala*) terhidrolisis dengan ekstrak enzim cairan remen domba (*Ovis aries*) terhadap kinerja pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Akuakultur Indonesia, 9(1): 30-37.
- Furuichi, M. 1988. Fish nutrition and mariculture. The General Aquaculture Course. Department of Aquaculture Bioscience, Tokyo University of Fisheries, Tokyo.
- Gustiano, R., O.Z. Arifin, A. Widiyanti, L. Winarlin. 2003. Pertumbuhan jantan dan betina 24 famili ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada umur 6 bulan. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Bogor.
- Hadadi, A., H. Setyorini, A. Surahman, E. Ridwan. 2007. Pemanfaatan limbah sawit untuk bahan pakan ikan. Jurnal Budidaya Air Tawar, 4(1): 11-18.
- Handajani, H. 2011. Optimalisasi substitusi tepung azolla terfermentasi pada pakan ikan untuk meningkatkan produktivitas ikan nila gift. Jurnal Teknik Industri, 12(2): 178-184.
- Hariadi, B., A. Haryono, U. Susilo. 2005. Evaluasi efisiensi pakan dan efisiensi protein pada ikan kerapu (*Ctenopharyngodon idella* Val.) yang diberi pakan dengan kadar karbohidrat dan energi yang berbeda. Jurnal Ichtyos, 4(2): 88-92.
- Hemre, G.I., T.P. Mommsen, A. Krogdahl. 2002. Carbohydrates in fish nutrition effects on growth, glucose metabolism and hepatic enzymes. Aquaculture Nutrition, 8: 175-194.
- Hepher, B. 1988. Nutrition of pond fishes. Combridge University Press, New York.
- Hussain, H., A. Badawy, A. Elshazly, A. Elsayed, K. Krohn, M. Riaz, B. Schulz. 2011. Chemical constituents and antimicrobial activity of *Salix subserata*. Records of Natural Products, 5(2): 133-137.
- Kemp, P.D., A.D. Mackay, L.A. Matheson, M.E. Timmins. 2001. The forage value of poplars and willows. Proceedings of the New Zealand Grassland Association, 63: 115-119.
- Lovell, T. 1989. Nutrition and feeding of fish. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Meyer, D.E., P. Pena. 2001. Ammonia excretion rates and protein adequacy in diets for tilapia *Oreochromis sp.* World Aquaculture Society, 1: 61-70.
- National Research Council. 1983. Nutrient requirements of warm water fishes and shellfishes. National Academy Press, Washington, D.C.
- Sait, A. 2006. Pengaruh komposisi *Hydrilla verticillata* dan *lemna minor* sebagai pakan harian terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus* X *Oreochromis mossambicus*) dalam keramba jaring apung di perairan umum das musi. Prosiding Seminar Nasional Ikan IV, Jatiluhur. Hal 145-152.
- Sugito, W., Manalu, D.A. Astuti, E. Handharyani, Chairul. 2006. Histopatologi hati dan ginjal pada ayam broiler yang dipapar cekaman panas dan diberi ekstrak kulit batang jalloh (*Salix tetrasperma* roxb). Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner, 12(1): 68-73.
- Sugito, W., Manalu, D.A. Astuti, E. Handharyani, Chairul. 2007. Morfometrik usus dan performa ayam broiler yang diberi cekaman panas dan ekstrak n-heksana kulit batang "Jalloh" (*Salix tetrasperma* Roxb). Media Peternakan, 30(3): 198-206.
- Suprayudi, M.A., M. Bintang, T. Takeuchi, I. Mokoginta, S. Toha. 1999. Defatted soybean meal as an alternative source to substitute fish meal in the feed of giant gouramy *Osfbronemus gouramy* Lac. Suisanzozhoku, 47(4):551-557.
- Widodo, W. 2008. Ketahanan pakan unggas di tengah krisis pangan. Disampaikan dalam acara pengukuhan guru besar dalam bidang ilmu nutrisi dan makanan ternak unggas. Fakultas Peternakan-Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Widiyanti, W. 2009. Kinerja pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi berbagai dosis enzim cairan rumen pada pakan berbasis daun lamtorogung *Leucaena leucocephala*. Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman, J.H. Boom. 1991. Prinsip-prinsip budidaya ikan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.