

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan hias koridoras (*Corydoras aeneus* Gill 1858) pada budi daya kepadatan tinggi

[The growth and survival rate of ornamental fish bronze corydoras (*Corydoras aeneus* Gill 1858)
in high density cultured]

Iis Diatin^{1,2,✉}, Enang Harris², Muhammad Agus Suprayudi², Tatag Budiardi²

¹Program Studi Ilmu Akuakultur, Sekolah Pascasarjana IPB

²Departemen Budi Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB
Jln. Agatis Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

Diterima: 3 Maret 2014; Disetujui: 20 Mei 2014

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kepadatan tinggi pada budi daya ikan hias koridoras (*Corydoras aeneus*) terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Ikan yang digunakan adalah ikan hias koridoras berbobot 0,21-0,23 gram dan panjang baku 1,84-1,90 cm yang dipelihara pada akuarium berdimensi 20 cm x 20 cm x 20 cm, volume air enam liter per akuarium. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan padat tebar 20 ekor liter⁻¹ (A) dan padat tebar 25 ekor liter⁻¹ (B), tiga kali ulangan. Ikan dipelihara selama 35 hari dan diberi pakan pelet komersial setiap hari pukul 08.00 dan pukul 16.00, pakan diberikan sebanyak 5% dari bobot ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan bobot harian pada kedua perlakuan tidak berbeda nyata, namun pertumbuhan panjang mutlak dan laju pertumbuhan panjang harian perlakuan B lebih tinggi hampir dua kali lipat dibanding perlakuan A. Pemanfaatan pakan pada perlakuan B lebih efisien. Nilai kelangsungan hidup perlakuan A (92,78%) lebih tinggi daripada perlakuan B (86,89%). Kualitas air selama pemeliharaan yaitu suhu, pH, oksigen terlarut, amonia nitrogen total, nitrit, dan nitrat pada kedua perlakuan masih dalam batas toleransi untuk budi daya ikan.

Kata penting: *Corydoras aeneus*, kelangsungan hidup, padat tebar, pertumbuhan

Abstract

The objective of the study was to analyse the effect of high density of ornamental fish bronze corydoras (*Corydoras aeneus*) culture on the growth and survival rate. *Corydoras aeneus* which weight 0.21–0.23 gram and 1.84–1.90 cm standard lengths was cultured in the 20 cm x 20 cm x 20 cm aquarium sized and six liters' volume in each. Random design was set with stocking density 20 fish L⁻¹ (A) and stocking density 25 fish L⁻¹ (B) with three replications. Fish was cultured for thirty five days and fed a commercial pellet every day at 08:00 am and 04:00 pm with the feeding rate 5%. The results showed that the weight gain and specific growth rate was not significant in both treatments, but the length gain and the specific length rate of B was nearly two times higher than A. The utilization of feed was more efficient for B. Survival rate of A (92.8%) was higher than of B (86.9%). Water quality such as temperature, pH, dissolved oxygen, total ammonia nitrogen (TAN), nitrite, and nitrate were still in the tolerance limits for fish culture.

Keywords: *Corydoras aeneus*, survival rate, density, growth

Pendahuluan

Ikan hias telah menjadi produk strategis ekspor Indonesia dan sebagai sumber devisa negara. Indonesia disebut sebagai negara *home for hundred of exotic ornamental fish species*, karena dari sekitar 9.000 jenis ikan hias di dunia, Indonesia memiliki 4.000 jenis yang tersebar di laut maupun perairan tawar (ITPC 2011). Ikan hias air tawar koridoras menjadi salah satu komoditas ekspor andalan Indonesia. Ikan ini ter-

masuk golongan *catfish* (Famili Callichthyidae, subfamili Corydoradinae) yang berukuran relatif kecil sehingga cocok sebagai ikan akuarium (Satyani 2005). Terdapat 143 spesies ikan koridoras di dunia (Kioko *et al.* 2005), namun yang dibudidayakan di wilayah Jabotabek (Jakarta Bogor Tangerang Bekasi) baru beberapa spesies diantaranya *Corydoras aeneus*, *C. sterbai*, *C. paleatus*, *C. panda*, *C. metae*, *C. julii*, dan *C. adolfoi*.

Corydoras aeneus disebut juga *bronze catfish* atau *armored catfish* bewarna coklat hijau

✉ Penulis korespondensi
Alamat surel: iisdiatin@yahoo.co.id

keemasan dan kemilau seperti tembaga, memiliki varietas albino dengan warna putih dan ukuran maksimalnya mencapai 7 cm. Ikan ini hidup pada suhu 24-30°C, pH 6-8, kesadahan karbonat maksimal 2 mg L⁻¹, dan kesadahan total maksimal 12 atau 150-180 mg L⁻¹ CaCO₃, alkalinitas netral atau sedikit alkalin, kebiasaan makan omnivora yakni memakan semua jenis pakan buatan maupun pakan alami (Axelrod *et al.* 1988, Petrovicky 1988, dan Satyani 2005). Ikan hias *C. aeneus* selain memiliki kebiasaan mencari makan di bagian dasar akuarium (Axelrod *et al.* 1988, Petrovicky 1988, dan Satyani 2005), juga selalu bergerak vertikal dan mengisi kolom air untuk mengambil udara ke permukaan. Kedalaman perairan berpengaruh nyata pada frekuensi pengambilan udara ke permukaan (Kramer & McClure 1980).

Para pembudidaya ikan hias koridoras di Jabotabek, umumnya menerapkan teknologi sederhana atau ekstensif dengan padat tebar yang rendah yaitu berkisar 2-3 ekor L⁻¹, memberi pakan cacing dan pergantian air sekitar 30% setiap empat hari sekali, yang menghasilkan nilai kelangsungan hidup berkisar 70-80%, sehingga produktivitasnya relatif rendah. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi yaitu dengan meningkatkan kepadatan ikan, namun kepadatan tinggi dapat menyebabkan penurunan kualitas air (Avnimelech 2007, Crab *et al.* 2007, Emerenciano *et al.* 2012, dan Luo *et al.* 2013). Upaya untuk menjaga kualitas air tetap baik dilakukan dengan budi daya sistem resirkulasi dan sistem pergantian air. Percobaan intensifikasi budi daya ikan hias *Corydoras aeneus* dengan sistem resirkulasi telah dilakukan Dewi (2008) pada padat tebar 8 ekor L⁻¹. Penelitian ikan *C. aeneus* dengan kepadatan tertinggi pernah dilakukan pada padat tebar 16 ekor L⁻¹ (Amrial 2009). Penelitian dengan sistem pergantian air telah dilakukan pa-

da budi daya ikan hias koi (Jha & Barat 2005), ikan lele (*Clarias sp.*) (Widyantara 2009), dan benih ikan gurame (Ginting 2011), sedangkan pada budi daya ikan hias *C. aeneus* belum pernah dilakukan.

Kepadatan merupakan faktor penting dalam budi daya ikan terutama pada budi daya intensif yang menghasilkan produksi ikan tinggi. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk meningkatkan produksi ikan hias *C. aeneus* melalui peningkatan kepadatan ikan yang lebih tinggi daripada penelitian sebelumnya. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Amrial (2009) yaitu padat tebar 16 ekor L⁻¹. Pada penelitian ini dicobakan padat tebar yang lebih tinggi yaitu 20 ekor L⁻¹ dan 25 ekor L⁻¹. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh kepadatan tinggi yaitu padat tebar 20 ekor L⁻¹ dan 25 ekor L⁻¹ pada budi daya ikan hias koridoras (*C. aeneus*) terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup.

Bahan dan metode

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Produksi dan Manajemen Akuakultur, Departemen Budi Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Dramaga Bogor. Ikan hias dipelihara selama 35 hari yaitu pada Agustus-September 2013.

Ikan hias yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan hias *C. aeneus* dengan bobot berkisar antara 0,21-0,23 gram dan panjang 1,84-1,9 cm berasal dari pembudidaya di Cimanggu Bogor. Ikan dipelihara pada wadah akuarium berukuran 20 cm × 20 cm × 20 cm, diaerasi dan diisi air setinggi 15 cm, sehingga volume air setiap akuarium adalah enam liter.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan dua perlakuan yaitu padat tebar 20 ekor L⁻¹ (A) dan padat tebar 25 ekor L⁻¹

(B) masing-masing tiga kali ulangan. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan pelet komersial yang mengandung kadar protein 34,07%, lemak 6,56%, serat kasar 3,12%, kadar air 8,32%, kadar abu 10,42%, dan BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen) 37,51%. Pemberian pakan dilakukan sebanyak dua kali sehari, yaitu pukul 08.00 dan 16.00 WIB dengan jumlah pakan yang diberikan sebanyak 5% dari bobot biomassa ikan. Setiap pagi hari, sebelum diberi pakan dilakukan penyiponan dan penggantian air sebanyak 30% dari total volume air di akuarium.

Pengamatan pertumbuhan dilakukan dengan cara sampling seminggu sekali dengan mengukur panjang baku ikan, menimbang bobot ikan, dan menghitung jumlah total ikan pada akuarium. Pencatatan ikan yang mati dilakukan setiap hari bersamaan dengan pengukuran kualitas air yaitu oksigen terlarut, pH, dan suhu menggunakan DO meter, pH meter, dan termometer. Pengukuran kualitas air berupa amonia nitrogen total atau TAN (*total ammonia nitrogen*), nitrit, dan nitrat menggunakan spektrofotometer dilakukan setiap minggu di Laboratorium Lingkungan Akuakultur FPIK IPB. Analisis aspek biologi ikan meliputi:

- Pertumbuhan bobot mutlak (PB) dan panjang mutlak dihitung berdasarkan rumus Effendie (1997):

$$PB = W_t - W_0$$

W_t = bobot rata-rata ikan pada waktu t (g), W_0 = bobot rata-rata ikan pada awal percobaan (g),

- Pertumbuhan panjang mutlak (PL) dihitung berdasarkan rumus Effendie (1997):

$$PL = L_t - L_0$$

L_t = panjang rata-rata ikan pada waktu t (cm), L_0 = panjang rata-rata ikan pada awal percobaan (cm)

- Laju pertumbuhan bobot harian dihitung berdasarkan rumus Huisman (1987):

$$\alpha = \left[t \sqrt{\frac{W_t}{W_0}} - 1 \right] \times 100$$

α = laju pertumbuhan harian (%), W_t = bobot rata-rata ikan pada waktu t (g), W_0 = bobot rata-rata ikan pada awal percobaan (g), t = lama percobaan (hari)

- Nisbah konversi pakan (FCR) dihitung berdasarkan rumus Zonneveld *et al.* (1991):

$$FCR = \frac{P_a}{B_i - B_0 + B_m}$$

P_a = jumlah pakan yang diberikan (kg), B_i = biomassa ikan pada hari ke- i (kg), B_0 = biomassa ikan pada hari ke-0 (kg), B_m = biomassa ikan yang mati (kg)

- Kelangsungan hidup (%) dihitung berdasarkan rumus Huisman (1987):

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

SR = tingkat kelangsungan hidup (%), N_t = jumlah ikan akhir (ekor), N_0 = jumlah ikan awal (ekor)

Data yang diperoleh diolah menggunakan program SPSS 16.0. Analisis ragam dilakukan pada tingkat kepercayaan 90%.

Hasil

Kinerja produksi yang meliputi pertumbuhan bobot dan panjang ikan, nisbah konversi pakan, dan kelangsungan hidup ikan *C. aeneus* pada setiap perlakuan terdapat pada Tabel 1. Pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan bobot harian, nisbah konversi pakan, dan kelangsungan hidup ikan pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata; namun nilai pertumbuhan panjang mutlak dan laju pertumbuhan panjang harian pada kedua perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata.

Grafik pertumbuhan bobot dan panjang setiap perlakuan tertera pada Gambar 1 dan 2. Kelangsungan hidup *C. aeneus* setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai parameter kualitas air harian yaitu suhu, oksigen, dan pH dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai TAN, nitrit, dan nitrat dapat dilihat pada Gambar 4, 5, dan 6.

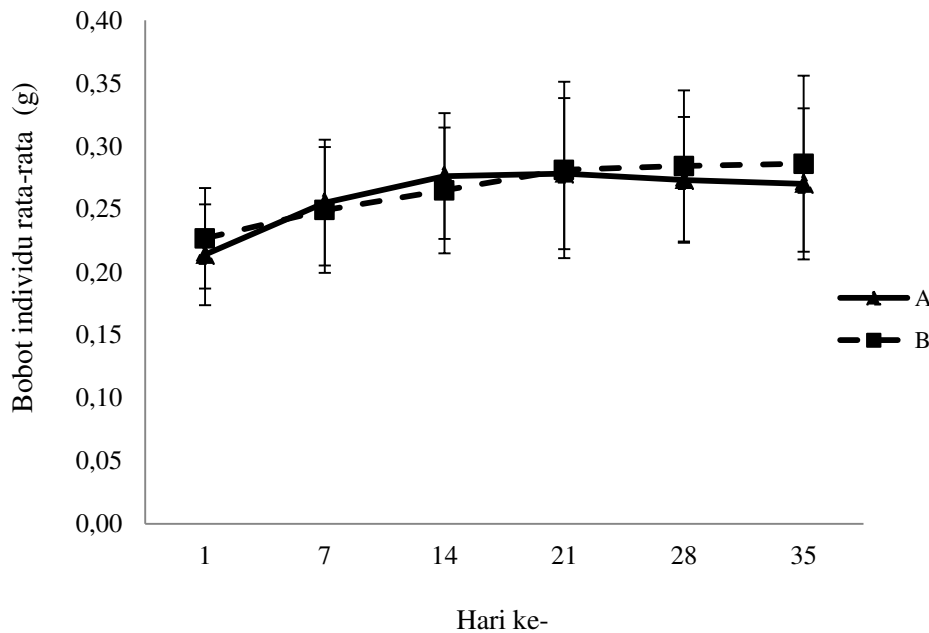
Tabel 1. Kinerja pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan *C. aeneus*

Parameter	A (20 ekor L ⁻¹)	B (25 ekor L ⁻¹)
Padat tebar (ekor L ⁻¹)	20	25
Jumlah ikan awal (ekor per akuarium)	120	150
Jumlah ikan akhir rata-rata (ekor per akuarium)	111±1,53	130±17,79
Bobot awal rata-rata (g)	0,214±0,004	0,227±0,012
Bobot akhir rata-rata (g)	0,264±0,010	0,285±0,015
Pertumbuhan bobot mutlak (g)	0,051±0,012 ^a	0,058±0,017 ^a
Laju pertumbuhan bobot harian (% hari ⁻¹)	0,608±0,143 ^a	0,656±0,196 ^a
Panjang awal rata-rata (cm)	1,902±0,063	1,837±0,017
Panjang akhir rata-rata (cm)	2,012±0,056	2,051±0,045
Pertumbuhan panjang mutlak (cm)	0,111±0,051 ^a	0,214±0,057 ^b
Laju pertumbuhan panjang harian (% hari ⁻¹)	0,162±0,077 ^a	0,316±0,082 ^b
Nisbah konversi pakan (FCR)	1,303±0,351 ^a	1,160±0,312 ^a
Kelangsungan hidup (%)	92,78±1,273 ^a	86,89±1,857 ^a

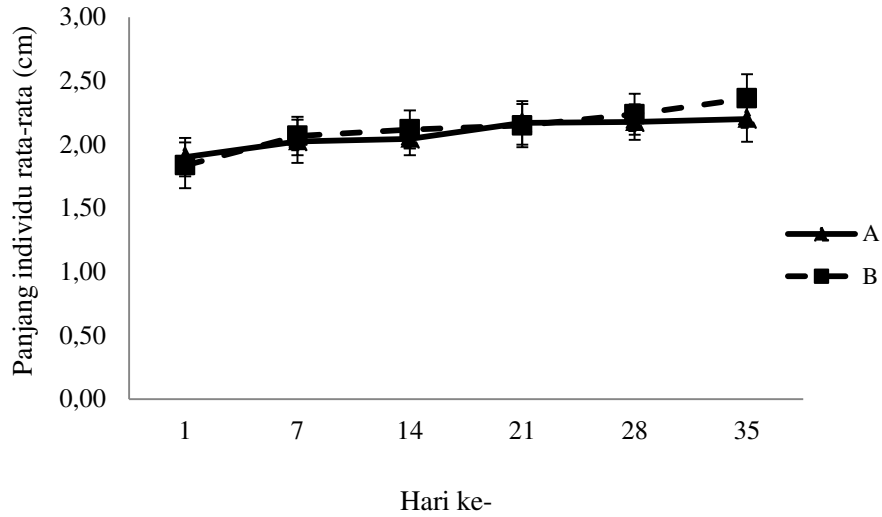
Keterangan : huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 10%

Tabel 2. Nilai suhu, oksigen terlarut, dan pH selama pemeliharaan

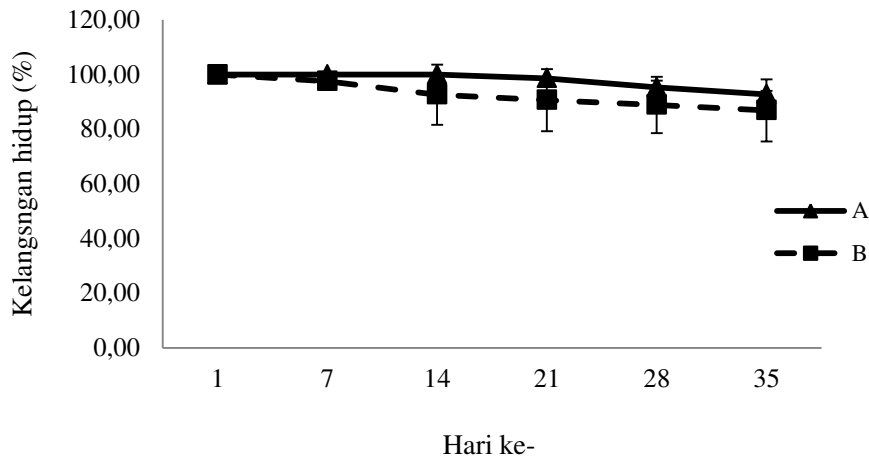
Parameter	A (20 ekor L ⁻¹)		B (25 ekor L ⁻¹)	
	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata	Kisaran
Suhu (°C)	27,65±0,75	24,0-31,0	26,76±0,69	24,0-30,0
Oksigen terlarut (mg L ⁻¹)	7,01±1,13	4,30-9,90	6,89±1,04	4,20-9,40
pH	6,58±0,73	5,50-8,00	6,62±0,60	5,90-8,30



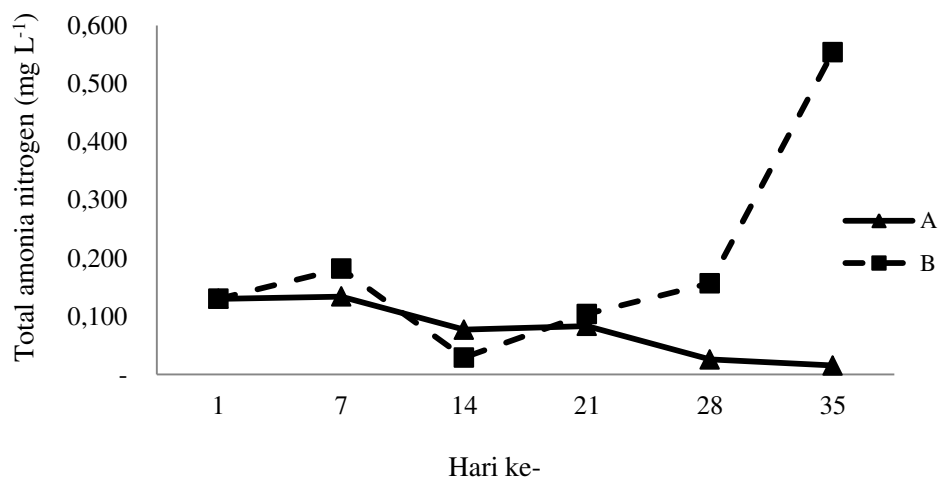
Gambar 1. Pertumbuhan bobot ikan *C. aeneus* pada padat tebar 20 ekor L⁻¹ (A) dan 25 ekor L⁻¹ (B)



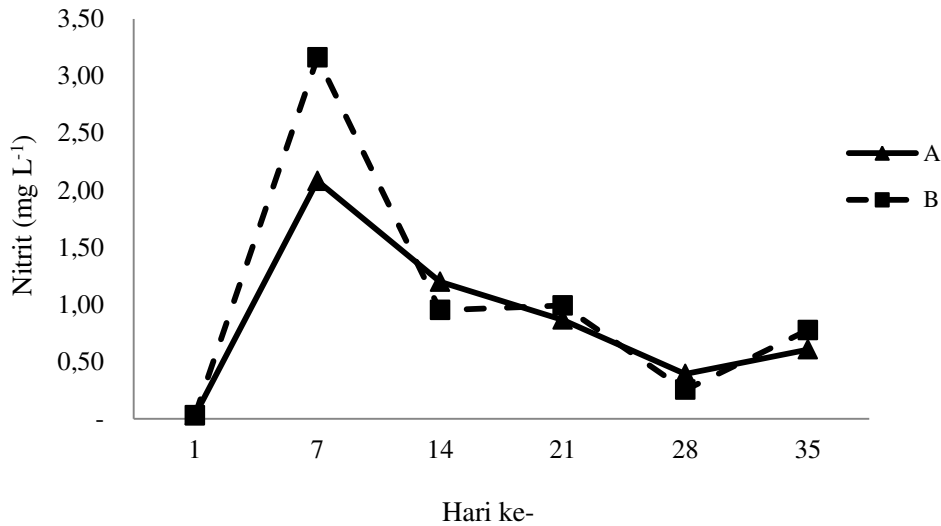
Gambar 2. Pertumbuhan panjang ikan *C. aeneus* pada padat tebar 20 ekor L^{-1} (A) dan 25 ekor L^{-1} (B)



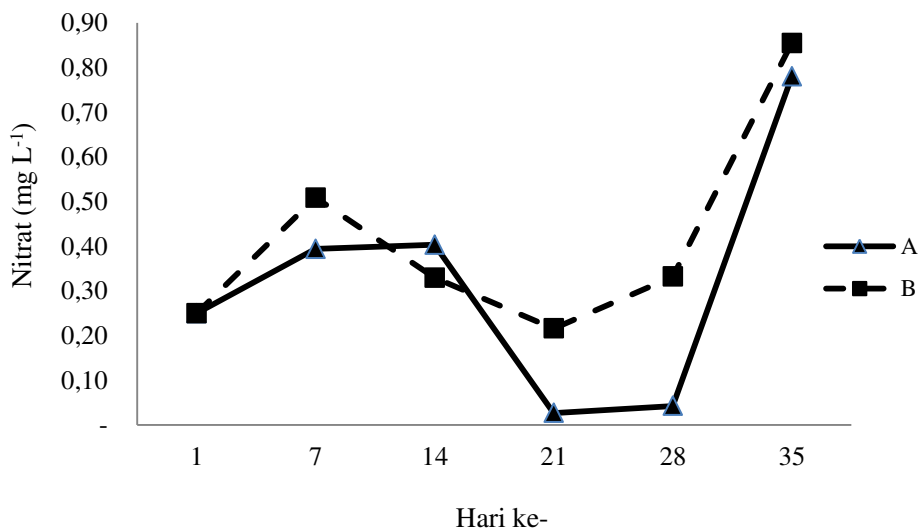
Gambar 3. Kelangsungan hidup ikan *C. aeneus* pada padat tebar 20 ekor L^{-1} (A) dan 25 ekor L^{-1} (B)



Gambar 4. Nilai amonia nitrogen total (TAN) pada budi daya ikan *C. aeneus* dengan padat tebar 20 ekor L^{-1} (A) dan 25 ekor L^{-1} (B)



Gambar 5. Nilai nitrit (NO₂) pada budi daya ikan *C. aeneus* dengan padat tebar 20 ekor L⁻¹ (A) dan 25 ekor L⁻¹ (B)



Gambar 6. Nilai nitrat (NO₃) pada budi daya ikan *C. aeneus* dengan padat tebar 20 ekor L⁻¹ (A) dan 25 ekor L⁻¹ (B)

Pembahasan

Padat tebar tinggi dapat menghasilkan produksi biomassa yang tinggi, tetapi bobot rata-rata individu lebih kecil (Jamroz *et al.* 2008). Pertumbuhan bobot ikan *C. aeneus* baik pertumbuhan bobot mutlak maupun laju pertumbuhan bobot harian pada kedua perlakuan yaitu padat tebar 20 ekor liter⁻¹ (A) dan padat tebar 25 ekor liter⁻¹ (B) hasilnya tidak berbeda nyata (Tabel 1).

Grafik pertumbuhan bobot ikan pada kedua perlakuan memiliki kecenderungan yang sama, yakni meningkat sampai hari ke 21, setelah itu mulai relatif konstan (Gambar 1).

Hal yang berbeda, nilai pertumbuhan panjang berbeda nyata antara kedua perlakuan (Tabel 1). Pertumbuhan panjang pada perlakuan B lebih tinggi hampir dua kali lipat dibanding dengan perlakuan A. Pertumbuhan panjang ikan pa-

da perlakuan A mulai konstan pada hari ke 28, sedangkan perlakuan B cenderung meningkat. Pada akhir penelitian, pertumbuhan panjang ikan pada perlakuan B lebih tinggi daripada A (Gambar 2).

Padat tebar tinggi dapat menyebabkan peningkatan kelangsungan hidup, pertumbuhan yang lebih baik, dan meningkatkan keseragaman ukuran ikan. Beberapa penelitian menunjukkan hal tersebut, diantaranya pada ikan lele afrika, *Clarias gariepinus* (Kaiser *et al.* 1995 dan Toko *et al.* 2007), ikan *Heterobranchus longifilif* (Baras *et al.* 1998), ikan Buenos Aires tetra, *Hemigrammus caudovittatus* (Kupren *et al.* 2008), ikan European catfish, *Silurus ganis* (Jamroz *et al.* 2008), dan ikan *Rhinelepis aspera* (Dos Santos *et al.* 2012).

Pertumbuhan panjang yang berbeda nyata antarperlakuan disebabkan oleh ketersediaan pakan yang cukup dan pemanfaatan pakan yang lebih efisien pada padat tebar tinggi (B) dibandingkan padat tebar rendah (A). Hal ini ditunjukkan oleh nilai nisbah konversi pakan (FCR) pada perlakuan B lebih kecil daripada perlakuan A (Tabel 1). Makin kecil nilai FCR menunjukkan ikan makin efisien dalam memanfaatkan pakan. Ketersediaan pakan yang cukup terjadi karena sampling bobot dan panjang ikan dilakukan setiap minggu, sehingga penyesuaian jumlah pakan yang diberikan pada ikan dilakukan setiap minggu pula, di sisi lain kematian ikan terjadi setiap hari. Kematian ikan pada padat tebar tinggi (B) lebih besar dibanding padat tebar rendah (A), terlihat dari nilai kelangsungan hidup perlakuan B lebih kecil daripada perlakuan A (Gambar 3). Ikan yang bertahan hidup pada perlakuan B mendapatkan sejumlah pakan dengan porsi yang berlebih akibat banyaknya kematian ikan dan energi dari pakan tersebut digunakan untuk pertumbuhan. Hal ini sejalan dengan pendapat Effendie

(1997) bahwa ikan yang mendapat makanan berlebih akan tumbuh lebih pesat. Jumlah pakan yang cukup menyebabkan tidak terjadi persaingan dalam memperoleh pakan. Menurut Luo *et al.* (2013), persaingan pakan merupakan faktor pembatas dalam pertumbuhan dan bisa menyebabkan terjadinya defisiensi pakan.

Pertumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor intrinsik (dalam) dan ekstrinsik (luar). Faktor intrinsik meliputi sifat keturunan, umur/ukuran, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan memanfaatkan makanan, sedangkan faktor ekstrinsik meliputi sifat fisik dan kimiawi perairan serta komponen hayati seperti ketersediaan makanan dan kompetisi (Rahardjo *et al.* 2011). Berdasarkan hal tersebut makanan merupakan faktor utama penentu pertumbuhan karena tanpa makanan tidak ada masukan energi untuk tumbuh. Energi dibutuhkan untuk melakukan aktivitas, pemeliharaan dan pertumbuhan. Energi yang terkandung dalam pakan sebagian besar digunakan untuk mendukung pertumbuhan dan fungsi metabolisme tubuh, sedangkan sisanya hilang sebagai panas dan limbah metabolit. Setiap makanan yang masuk akan dicerna dan diserap dalam tubuh ikan, namun tidak seluruh energi pakan dapat diserap tubuh. Yang tidak diserap akan dibuang sebagai feses dan urin. Energi selanjutnya digunakan untuk metabolisme. Kebutuhan energi untuk metabolisme harus dipenuhi terlebih dahulu dan sisanya digunakan untuk pertumbuhan (Jobling 1994 dan Goddard 1996). Pertumbuhan yang lebih tinggi tidak hanya karena konsumsi pakan yang tinggi, namun juga karena adanya interaksi agonistik antara individu ikan. Interaksi agonistik merupakan interaksi antarindividu ikan mencakup berkelahi, menghindar dan mempertahankan diri serta menyerang lawan (Kestemont & Baras 2001). Interaksi agonistik pada perlakuan B membuat individu ikan

memiliki akses yang tidak terbatas terhadap pakan.

Pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan juga bergantung pula pada tingkah laku ikan (Tolussi *et al.* 2010). Tingkah laku ikan koridoras yang memiliki sifat berkelompok dan bergesombol juga menguntungkan dalam proses mendeteksi dan mencari pakan sehingga energi yang dihemat dari proses tersebut dapat digunakan untuk pertumbuhan. Jumlah ikan pada perlakuan B lebih banyak dibanding perlakuan A, sehingga ikan membentuk kelompok besar. Menurut Bree-land (2007), makin banyak jumlah ikan dalam kelompok, makin mudah mencari makan. Ikan dalam kelompok besar makan lebih lama karena merasa aman, sehingga ikan makan dalam jumlah dan porsi yang lebih banyak. Berdasarkan beberapa penjelasan di atas, dengan demikian pada ikan koridoras yang dipelihara pada padat tebar tinggi (B) terdapat sejumlah energi pakan yang lebih tinggi daripada padat tebar rendah (A) yang digunakan untuk pertumbuhan, khususnya untuk pertumbuhan panjang. Ikan koridoras yang diujicobakan adalah ikan yang relatif muda berumur 1–1,5 bulan yang masih dalam fase pertumbuhan panjang. Pada ikan muda pertumbuhannya lebih cepat daripada penambahan bobotnya (Effendie 1997). Ketika organ tubuh ikan telah sempurna berkembang maka pertumbuhan dalam panjang menjadi pesat sampai tercapai kedewasaan (Rahardjo *et al.* 2011). Walaupun ikan koridoras antar perlakuan sama-sama ikan muda, namun kemampuan memanfaatkan pakan pada kedua perlakuan berbeda. Kemampuan memanfaatkan pakan pada padat tebar tinggi (B) lebih efisien dibanding padat tebar rendah (A), ditunjukkan dengan nilai nisbah konversi pakan (FCR) pada perlakuan B lebih kecil daripada A (Tabel 1). Nisbah konversi pakan yang kecil menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi efektif untuk

memacu pertumbuhan panjang lebih tinggi hampir dua kali lipat pada perlakuan B.

Padat tebar tinggi menyebabkan kelangsungan hidup ikan cenderung rendah (Gambar 3), sejalan dengan penelitian yang dilakukan Bree-land (2007) pada ikan *C. paleatus*, Kupren *et al.* (2008) pada ikan *Buenos Aires tetra*, dan Jamroz *et al.* (2008) pada ikan *European catfish*. Padat tebar yang tinggi menyebabkan wilayah ruang gerak ikan menjadi terbatas, sehingga terjadi persaingan dalam ruang gerak ikan dan meningkatnya agresi antar ikan yang mengakibatkan stres. Stres yang berkepanjangan atau kronis akan berpengaruh pada fisiologi ikan dan kelangsungan hidup ikan (Wedemeyer 1996, Huntingford & Damsgard 2012, dan Luo *et al.* 2013). Agresivitas ikan mengakibatkan terdapat ikan yang dominan di kelompoknya dan ikan yang kalah dalam persaingan akan terkucil dan menjadi stres yang dapat berujung pada kematian (Huntingford & Damsgard 2012). Agresivitas ikan menyebabkan terjadinya peningkatan gesekan antar sirip dan gerakan-gerakan yang dapat melukai ikan lain (Wedemeyer 1996). Hal ini terjadi pada perlakuan B, terlihat dari sirip ikan yang terkoyak-koyak pada ikan yang mati.

Peningkatan kepadatan ikan pada budi daya intensif dapat menyebabkan penurunan kualitas air budi daya dan meningkatnya dampak lingkungan perairan akibat dari tingginya limbah metabolit (Avnimelech 2007, Crab *et al.* 2007, Emerenciano *et al.* 2012, dan Luo *et al.* 2013). Kualitas air, yakni sifat fisik dan kimiawi perairan, merupakan faktor ekstrinsik (luar) yang dapat memengaruhi pertumbuhan (Effendie 1997 dan Rahardjo *et al.* 2011). Ikan memerlukan kondisi lingkungan perairan tertentu agar dapat tumbuh optimal. Sebagai hewan poikilotermal, ikan sangat bergantung pada suhu, sehingga suhu merupakan variabel lingkungan yang sangat penting

bagi ikan, kenaikan suhu meningkatkan laju metabolisme dalam tubuh ikan dan meningkatkan laju pertumbuhan sampai batas tertentu (Rahardjo *et al.* 2011). Suhu penting karena memengaruhi kebutuhan pakan. Asupan pakan meningkat seiring meningkatnya suhu (Kestemont & Baras 2001). Faktor lainnya yang memengaruhi pertumbuhan diantaranya kandungan oksigen, karbondioksida, keasaman dan alkalinitas (Effendie 1997 dan Kestemont & Baras 2001). Pada penelitian ini diupayakan kualitas air tetap terjaga dengan penggunaan aerasi dan penggantian air setiap hari sebanyak 30% dari total volume air sehingga kandungan oksigen terlarut, pH, dan suhu dalam kisaran toleransi ikan koridoras (Tabel 2). *C. aeneus* hidup optimal pada suhu 24–30°C, pH 6–8 (Axelrod *et al.* 1988, Petrovicky 1988, dan Satyani 2005), dan kadar oksigen terlarut minimal 3 mg L⁻¹ (Boyd 2001).

Kepadatan ikan yang tinggi membutuhkan jumlah pakan buatan yang tinggi, padahal hanya sekitar 20–25% protein dalam pakan yang dimanfaatkan oleh ikan, sisanya diekskresikan dalam bentuk amonia dan dibuang melalui feses (Stickney 2005). Amonia sebagai hasil katabolisme protein, lemak dan karbohidrat yang diekskresikan dalam perairan bersifat toksik (Ebeling *et al.* 2006 dan Harris 2010), bahkan pada konsentrasi yang sangat rendah (Avnimelech 1999, Crab *et al.* 2007, dan Hu *et al.* 2013). Toksisitas amonia menyebabkan rusaknya sistem saraf pusat ikan (Randall & Tsui 2002).

Tingkat toksisitasnya bergantung kepada spesies dan ukuran ikan (Stickney 2005), pH, oksigen terlarut, dan suhu perairan (Montoya & Velasco 2000, dan Boyd 2007). Kenaikan nilai amonia meningkatkan kerentanan terhadap penyakit dan mereduksi pertumbuhan ikan (Rahardjo *et al.* 2011). Amonia menjadi toksik pada konsentrasi 1,5 mg L⁻¹ (Crab *et al.* 2007) dan

toksik akut pada konsentrasi 2,79 mg L⁻¹ (Randall & Tsui 2002), sedangkan menurut Boyd (2008) konsentrasi amonia nitrogen total (TAN) di atas 2 mg L⁻¹ menyebabkan tingkat amonia yang berpotensi membahayakan ketika pH di atas 8. Pada penelitian ini nilai amonia, nitrit, dan nitrat meningkat seiring dengan meningkatnya padat tebar. Nilai TAN pada perlakuan B lebih tinggi daripada perlakuan A (Gambar 4), namun nilai lainnya masih dalam kisaran toleransi untuk budi daya sehingga tidak menjadi toksik bagi ikan koridoras.

Amonia yang beracun dapat dioksidasi menjadi nitrit (NO₂) dan selanjutnya menjadi nitrat (NO₃) yang tidak beracun melalui proses nitrifikasi dan denitrifikasi (Ebeling *et al.* 2006 dan Hu *et al.* 2013). Nitrit merupakan intermediat dalam proses nitrifikasi, sehingga nitrit merupakan unsur penting untuk nitrifikasi, sedangkan nitrat merupakan produk akhir dari proses nitrifikasi. Pada penelitian ini, konsentrasi nitrit dan nitrat pada perlakuan B lebih tinggi dibandingkan perlakuan A (Gambar 5 dan 6), namun nilai pada kedua perlakuan masih dalam toleransi untuk budi daya ikan koridoras. Konsentrasi nitrit meningkat tajam dan relatif tinggi pada hari ke 7, mengindikasikan bahwa proses nitrifikasi baru berjalan satu tahap, yakni tahap konversi amonia menjadi nitrit. Kondisi tersebut tidak membahayakan bagi ikan koridoras karena nilainya masih di bawah batas toleransi. Tingkat racun dari nitrit bergantung pada spesies ikan, umur ikan, pH, oksigen terlarut, dan suhu. Konsentrasi nitrit 2 mg L⁻¹ menyebabkan lambatnya laju pertumbuhan ikan dan pada konsentrasi 4 mg L⁻¹ menyebabkan kematian akut. Nitrit akan berdifusi ke dalam sel darah merah yang akan mengoksidasi zat besi dalam hemoglobin menjadi *methaemoglobin*, akibatnya dapat mengurangi kemampuan transportasi oksigen dalam darah (Kroupova *et al.* 2005). Setelah

hari ke 14 sampai akhir penelitian proses nitrifikasi tahap kedua telah mengkonversi nitrit menjadi nitrat yang tidak berbahaya bagi ikan. Nitrat relatif tidak beracun bagi ikan, namun konsentrasi nitrat yang aman bagi budi daya ikan tidak lebih dari 50 mg L⁻¹ (Kroupova *et al.* 2005). Berdasarkan hal tersebut maka dapat dinyatakan bahwa kualitas air pada kedua perlakuan secara keseluruhan dalam kondisi baik untuk budi daya ikan koridoras.

Simpulan

Ikan hias *C. aeneus* yang dipelihara pada padat tebar tinggi memberikan pertumbuhan panjang yang lebih panjang dibandingkan pada padat tebar rendah, namun sebaliknya kelangsungan hidup ikan pada padat tebar rendah lebih tinggi.

Persantunan

Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan beasiswa BPPS pada penulis pertama. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Institut Pertanian Bogor yang membantu penelitian ini melalui dana BOPTN tahun 2013.

Daftar Pustaka

- Amrial Y. 2009. Produksi ikan corydoras (*Corydora aeneus*) pada padat penebaran 8,12 dan 16 ekor/liter dalam sistem resirkulasi. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 58 hlm.
- Avnimelech Y. 2007. Feeding with microbial flocs by tilapia in minimum discharge bio-flocs technology ponds. *Aquaculture*, 264: 140-147.
- Axelrod HR, Emmens CW, Sculthorpe D, Vorderwinkler W, Pronek N, Burgess WE. 1988. *Exotic tropical fishes*. Edisi 29. T.F.H. Publications Inc., United States. 608 p.
- Baras E, Tissier F, Westerloppe L, Melard C, Philippart JC. 1998. Feeding in darkness alleviates density-dependent growth of juvenile vundu catfish *Heterobranchus longifilis* (Clariidae). *Aquatic Living Resources*, 11(5):335-340.
- Breeland TB. 2007. School and shoal distributions in a freshwater catfish species, *Corydoras paleatus* (Callichthyidae). *Thesis*. The Graduate Faculty. Texas Tech University. 123 p.
- Boyd C. 2001. Water quality standards: dissolved oxygen. *Global Aquaculture Advocate*, 4(6):70-71.
- Boyd C. 2007. Nitrification important process in aquaculture. *Global Aquaculture Advocate*, 10(3):64-66.
- Boyd C. 2008. Nitrogen limiting factor in aquaculture production. *Global Aquaculture Advocate*, 11(2): 6-62.
- Crab R, Avnimelech Y, Defoirdt T, Bossier P, Verstrate W. 2007. Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. *Aquaculture*, 271: 1-14.
- Dewi AP. 2008. Pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan corydoras (*Corydoras aeneus*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 40 hlm.
- Dos Santos JCE, Pedreira MM, Luz RK. 2012. The effects of stocking density, prey concentration and feeding on *Rhinelepis aspera* (Six & Agassiz, 1829) (Pisces: Loricariidae) larviculture. *Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringá*, 34(2): 133-139.
- Ebeling JM, Timmons MB, Bisogni JJ. 2006. Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic, and heterotrophic removal of ammonia-nitrogen in aquaculture systems. *Aquaculture*, 257: 346-358.
- Effendie MI. 1997. *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hlm.
- Emerenciano M, Ballester ELC, Cavalli RO, Wasielesky W. 2012. Biofloc technology application as a food source in a limited water exchange nursery system for pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817). *Aquaculture Research*, 43(3): 447-457.
- Ginting RAN. 2011. Produksi benih gurame (*Osphronemus gouramy* Lac.) ukuran 2 cm pada padat penebaran 20 ekor/l dengan pergantian air 75%, 100% dan 125% per hari dari total volume air. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 37 hlm.

- Goddard S. 1996. *Feed management in intensive aquaculture*. Chapman & Hall, New York. 194 p.
- Harris E. 2010. Peningkatan efisiensi pakan dan konversi limbah budi daya ikan menjadi produk ekonomis. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 9(2):196-205.
- Huisman EA. 1987. *The principles of fish culture production*. Department of Fish and Fisheries, Wageningen Agricultural University. Netherland. 170 p.
- Huntingford F, Damsgard B. 2012. Fighting and aggression. In: Huntingford F, Jobling M, Kardi S (eds.). *Aquaculture and behavior*. Wiley-Blackwell. A John Wiley & Sons Ltd. Oxford. pp. 248-278.
- Hu Z, Lee JW, Chandran K, Kim S, Sharma K, Brotto AC, Khanal SK. 2013. Nitrogen transformations in intensive aquaculture system and its implication to climate change through nitrous oxide emissions. *Bioresources Technology*, 130:314-320.
- [ITPC] Indonesian Trade Promotion Center. 2011. *Market brief: HS 0301.10 Ikan Hias*. ITPC Osaka. 30 p.
- Jamroz M, Kucharczyk D, Kujawa R, Mamcarz A. 2008. Effect of stocking density and three various diets on growth and survival of european catfish (*Silurus glanis* L.) larvae under intensive rearing condition. *Polish Journal of Natural Science*, 23(4):850-857.
- Jha P, Barat S. 2005. Effect of water exchange on water quality and the production of ornamental carp (*Cyprinus carpio* var koi L.) cultured in concrete tanks manured with poultry excreta. *Archives of Polish Fisheries*, 13(1):77-90.
- Jobling M. 1994. *Fish bioenergetics*. Chapman & Hall, London. 308 p.
- Kaiser H, Weyl O, Hecht T. 1995. The effect of stocking density on growth, survival and agonistic behavior of African catfish. *Aquaculture International*, 3(3): 217-225.
- Kestemont P, Baras E. 2001. Environmental factors and feed intake: mechanisms and interactions. In: Houlihan D, Boujard T, Jobling M (eds.). *Food intake in fish*. Blackwell Science Ltd, Oxford. pp. 131-156.
- Kioko SDC, Oliveira C, Foresti F. 2005. Comparative cytogenetic studies in species of the subfamily Callichthyinae (Teleostei: Siluriformes: Callichthyinae). *Caryologia*, 58(2): 102-111.
- Kramer DL, McClure M. 1980. Aerial respiration in the catfish, *Corydoras aeneus* (Callichthyidae). *Canadian Journal of Zoology*, 58(11):1984-1991.
- Kroupova H, Machova J, Svobodova Z. 2005. Nitrite influence on fish: a review. *Veterinarni Medicina*, 50(11):461-471.
- Kupren K, Kucharczyk D, Prusinska M, Krejszeff S, Targonska K, Mamcarz A. 2008. The influence of stocking density on survival and growth of Buenos Aires tetra (*Hemigrammus caudovittatus*) larvae reared under controlled conditions. *Polish Journal of Natural Science*, 23(4):881-887.
- Luo G, Liu G, Tan H. 2013. Effect of stocking density and food deprivation-related stress on the physiology and growth in adult *Scortum barcoo* (McCulloch & Waite). *Aquaculture Research*, 44(6):885-894.
- Montoya R, Velasco M. 2000. Role of bacteria on nutritional and management strategies in aquaculture systems. *Global Aquaculture Advocate*, 3(2):35-36.
- Petrovicky I. 1988. *Aquarium fish of the world*. The Hamlyn Publishing Group Limited, London. 499 p.
- Rahardjo MF, Syafei DS, Affandi R, Sulistiono. 2011. *Iktiologi*. Penerbit Lubuk Agung. Bandung. 396 hlm.
- Randall DJ, Tsui TKN. 2002. Ammonia toxicity in fish. *Marine Pollution Bulletin*, 45(1): 17-23.
- Satyani D. 2005. Catfish kecil unik, *Corydoras* sp. untuk akuarium, tingkah laku biologi dan reproduksinya. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 5(1):15-18.
- Stickney RR. 2005. *Aquaculture: An introductory text*. CABI Publishing, Cambridge. 291 p.
- Toko I, Fiogbe ED, Koukpode B, Kestemont P. 2007. Rearing of African catfish (*Clarias gariepinus*) and vundu catfish (*Heterobranchius longifilis*) in traditional fish ponds (whedos): Effect of stocking density on growth, production and body composition. *Aquaculture*, 262: 65-72.
- Tollusi CE, Hilsdorf AWS, Caneppele D, Moreira RG. 2010. The effects of stocking density in physiological parameters and

- growth of the endangered teleost species piabanha, *Brycon insignis* (Steindachner, 1877). *Aquaculture*, 310:221-228.
- Widyantara G. 2009. Kinerja produksi pendederan lele sangkuriang (*Clarias* sp.) melalui penerapan teknologi pergantian air 50%, 100%, dan 150%. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 43 hlm.
- Wedemeyer GA. 1996. *Physiology of fish in intensive culture systems*. Chapman & Hall. New York. 232 p.
- Zonneveld N, Huisman EA, Boon JH. 1991. *Prinsip-prinsip budidaya ikan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.