

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>

PERTUMBUHAN IKAN LALAWAK (*Barbonymus balleroides*) GENERASI PERTAMA HASIL DOMESTIKASI

Vitas Atmadi Prakoso[#], Fera Permata Putri, dan Irin Iriana Kusmini

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan

(Naskah diterima: 19 Maret 2017; Revisi final: 31 Oktober 2017; Disetujui publikasi: 31 Oktober 2017)

ABSTRAK

Ikan lalawak (*Barbonymus balleroides*) merupakan komoditas potensial untuk dikembangkan sebagai ikan budidaya, namun masih sedikit upaya yang dilakukan untuk mengembangkannya. Sementara itu, kelestarian ikan ini mulai terganggu akibat tingginya tingkat penangkapan di alam. Saat ini, proses domestikasi yang dilakukan telah menghasilkan generasi pertama (G-1). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pola pertumbuhan ikan lalawak generasi pertama hasil domestikasi untuk mendukung proses domestikasi. Untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan lalawak generasi pertama hasil domestikasi, dilakukan pemeliharaan benih hasil pemijahan induk G-0. Benih G-1 dipelihara di kolam beton (2 m x 5 m x 1 m; tinggi air: 0,5 m) yang berarus tenang dengan padat tebar 15 ekor/m². Selama pemeliharaan, ikan diberi pakan komersial dengan kadar protein 34%. Pakan diberikan 3% dari bobot biomassa dengan frekuensi pemberian pakan dua kali sehari selama 90 hari masa pemeliharaan. *Sampling* dilakukan tiap 30 hari dengan mengambil secara acak 30% total biomassa ikan untuk diukur panjang dan bobotnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan lalawak generasi pertama selama 90 hari mengalami kenaikan bobot sebesar 352,54%; pertambahan panjang sebesar 65,68%; SGR bobot $1,60 \pm 0,103\%$; SGR panjang $0,54 \pm 0,036\%$; rata-rata pertambahan bobot dan panjang harian masing-masing sebesar $0,02 \pm 0,001$ g/hari dan $0,006 \pm 0,0004$ cm/hari; rasio konversi pakan sebesar $1,59 \pm 0,431$; dan sintasan $99,78 \pm 0,314\%$. Dari analisis data hubungan panjang-bobot ikan, diperoleh nilai $b > 3$ dengan faktor kondisi $0,99 \pm 0,10$.

KATA KUNCI: *Barbonymus balleroides*; pertumbuhan; domestikasi

ABSTRACT: *Growth on first generation of domesticated barb (Barbonymus balleroides). By: Vitas Atmadi Prakoso, Fera Permata Putri, and Irin Iriana Kusmini*

Barb fish (Barbonymus balleroides) is a potential commodity to be developed for aquaculture. However, little effort has been made to develop its culture. Meanwhile, the sustainability of these fish is under intense pressure due to the high rate of capture in its natural habitat. Recently, the domestication process of this species has resulted the first fish generation (G-1). This study was aimed to study the growth patterns of the first generation of domesticated barb fish to support the domestication process. In order to determine the growth pattern of the first generation of domesticated barb, growth performance test of seed produced by the broodstock (G-0) was conducted. The fish were reared in concrete ponds (2 m x 5 m x 1 m, water level: 0.5 m) with low current and with stocking density of 15 fish/m². During the test, the fish were fed with commercial pellets with a protein content of 34%. Feed was given 3% of biomass, twice per day during 90 days of the rearing period. Data sampling was conducted every 30 days by taking randomly 30% of sample and measuring their length and weight. The results showed that the first-generation barb experienced weight increased of 352.54%; length growth of 65.68%; SGR of weight $1.60 \pm 0.103\%$; SGR of length $0.54 \pm 0.036\%$; mean of daily weight and length gain of 0.02 ± 0.001 g/day and 0.006 ± 0.0004 cm/day, respectively; feed conversion rate of 1.59 ± 0.431 and survival rate of $99.78 \pm 0.314\%$ during the 90 days of rearing period. The length-weight relationship of fish was obtained with the value of $b > 3$ and condition factor of 0.99 ± 0.10 .

KEYWORDS: *Barbonymus balleroides*; growth; domestication

[#] Korespondensi: Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan. Jl. Sempur No. 1, Bogor 16154, Indonesia. Tel. + 62 251 8313200
E-mail: vitas.atmadi@gmail.com

PENDAHULUAN

Ikan lalawak (*Barbonymus balleroides*) merupakan jenis ikan lokal spesifik di Indonesia yang potensial untuk dikembangkan sebagai komoditas budidaya. Di Indonesia, ikan lalawak tersebar luas di daerah Jawa dan Kalimantan (Roberts, 1989; Kottelat *et al.*, 1993). Akan tetapi, kelestarian dan ketersediaan ikan ini mulai terganggu akibat tingginya tingkat penangkapan di alam (Rumondang, 2013).

Sampai saat ini, masih sedikit sekali upaya untuk membudidayakan ikan lalawak (Kusmini *et al.*, 2016). Oleh karena itu, dilakukan upaya domestikasi untuk keperluan budidaya dan penebaran ikan kembali ke alam. Berhubungan dengan hal tersebut, sifat biologi, genetik, penyakit maupun aspek sosial ekonomi spesies yang didomestikasi harus diketahui untuk mendukung domestikasi (Maskur, 2002). Tahapan proses domestikasi ikan lalawak dilakukan melalui beberapa penelitian. Beberapa penelitian tentang ikan lalawak pernah dilakukan, seperti aspek biologi (Sutardja, 1980; Fajarwati, 2006), kebiasaan makanannya (Luvi, 2000), morfologi (Surawijaya, 2004), dan juga reproduksinya (Yulfiperius, 2006; Mote *et al.*, 2014). Masih diperlukan lebih banyak lagi informasi mengenai ikan ini untuk dapat dijadikan sebagai komoditas budidaya. Untuk mendukung usaha pembudidayaan ikan hasil domestikasi, sifat biologi ikan tersebut harus diketahui dengan sebaik-baiknya, di antaranya adalah pola pertumbuhannya. Pengamatan pola pertumbuhan melalui koleksi data panjang dan bobot di antaranya bermanfaat dalam mengestimasi faktor kondisi, produktivitas, dan perkembangan gonad (Everhart & Youngs, 1981; Blackwell *et al.*, 2000; Richter, 2007). Beberapa penelitian mengenai pola pertumbuhan beberapa spesies ikan telah dilakukan oleh para peneliti (Manik, 2009; Muchlisin *et al.*, 2010; Isa *et al.*, 2010; Mulfizar *et al.*, 2012). Akan tetapi, ketersediaan informasi pola pertumbuhan pada ikan lalawak yang didomestikasi pada lingkungan terkontrol masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pola pertumbuhan ikan lalawak generasi pertama (G-1) hasil domestikasi untuk mendukung proses domestikasi.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Instalasi Penelitian dan Pengembangan Plasma Nutfah Perikanan Air Tawar, Cijeruk, Bogor, Jawa Barat. Penelitian berlangsung pada bulan Maret sampai Juni 2016.

Ikan Uji

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan lalawak generasi pertama (G-1) yang merupakan hasil domestikasi di lingkungan budidaya. Ikan lalawak generasi pertama ini diperoleh dari hasil pemijahan buatan massal induk ikan lalawak G-0 yang telah dikoleksi dan dipelihara sebelumnya. Benih ikan yang digunakan berukuran 4,4-5,7 cm dengan bobot rata-rata 2,43 g sebanyak 450 ekor.

Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan pada tiga unit kolam beton ukuran 5 m x 2 m x 1 m dengan kedalaman air 0,5 m. Selama pemeliharaan, ikan diberi pakan pelet komersial dengan kandungan protein 34% dengan dosis pemberian 3% dari biomassa, diberikan dua kali pada pukul 07.00 WIB dan 16.00 WIB.

Parameter

Untuk mengetahui pertumbuhan ikan dilakukan *sampling* 30 hari sekali, hal ini dilakukan untuk mengurangi tingkat stres pada ikan. Berdasarkan pengamatan sebelumnya pada pemeliharaan induk G-0 yang diperoleh dari alam, jika ada gangguan akan berpengaruh terhadap nafsu makan untuk 2-3 hari ke depan. Sampel ikan diambil secara acak sebanyak 30% dari jumlah total per kolam pemeliharaan. Koleksi data berupa pengukuran panjang standar, panjang total, dan bobot. Untuk mengetahui pola pertumbuhan, laju pertumbuhan spesifik (SGR), rata-rata pertambahan bobot dan panjang harian, laju konversi pakan, sintasan, faktor kondisi, dan hubungan panjang-bobot dihitung berdasarkan rumus dari Bagenal (1978), Huisman (1987), dan Effendie (2002) sebagai berikut:

Pertambahan panjang mutlak:

$$\Delta L = L_t - L_o$$

di mana:

L_t = panjang total pada akhir pemeliharaan (cm)

L_o = panjang total pada awal pemeliharaan (cm)

ΔL = pertambahan panjang mutlak (cm)

Pertambahan bobot mutlak:

$$\Delta W = W_t - W_o$$

di mana:

W_t = bobot total pada akhir pemeliharaan (g)

W_o = bobot total pada awal pemeliharaan (g)

ΔW = pertambahan bobot mutlak (g)

Laju pertumbuhan spesifik panjang (*Specific growth rate of length*):

$$SGR = \frac{\ln L_t - \ln L_o}{t} \times 100\%$$

di mana:

SGR = laju pertumbuhan spesifik (%)

L_t = panjang rata-rata ikan pada saat akhir (cm)

L_o = panjang rata-rata ikan pada saat awal (cm)

t = lama perlakuan (hari)

Laju pertumbuhan spesifik bobot (*Specific growth rate of weight*):

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

di mana:

SGR = laju pertumbuhan spesifik (%)

W_t = bobot rata-rata ikan pada saat akhir (g)

W_o = bobot rata-rata ikan pada saat awal (g)

t = lama perlakuan (hari)

Sintasan:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

di mana:

SR = sintasan (%)

Nt = jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan

No = jumlah ikan yang hidup pada awal pemeliharaan

Rata-rata pertambahan bobot harian:

$$ADG = \frac{W_t - W_o}{t}$$

di mana:

ADG = rata-rata pertambahan bobot harian (g/hari)

W_t = bobot rata-rata ikan pada saat akhir (g)

W_o = bobot rata-rata ikan pada saat awal (g)

t = lama perlakuan (hari)

Rata-rata pertambahan panjang harian:

$$ADL = \frac{L_t - L_o}{t}$$

di mana:

ADL = rata-rata pertambahan panjang harian (cm/hari)

L_t = panjang rata-rata ikan pada saat akhir (cm)

L_o = panjang rata-rata ikan pada saat awal (cm)

t = lama perlakuan (hari)

Hubungan panjang-bobot:

$$W = aL^b$$

di mana:

W = bobot ikan (g)

L = panjang ikan (mm)

F = fekunditas

a dan b = konstanta

Faktor Kondisi:

$$K_n = \frac{W}{aL^b}$$

di mana:

K_n = faktor kondisi relatif

W = bobot badan ikan (g)

L = panjang ikan (mm)

a dan b = konstanta

HASIL DAN BAHASAN

Selama 90 hari pemeliharaan ikan lalawak G-1, terjadi kenaikan bobot sebesar 352,54% sedangkan untuk pertambahan panjang terjadi penambahan sebesar 65,68% dengan SGR bobot $1,60 \pm 0,103\%$ dan SGR panjang $0,54 \pm 0,036\%$. Sementara itu, rata-rata pertumbuhan bobot dan panjang harian diketahui masing-masing sebesar $0,02 \pm 0,001$ g/hari dan $0,006 \pm 0,0004$ cm/hari. Rasio konversi pakan ikan lalawak G-1 yaitu sebesar $1,59 \pm 0,431$ dan sintasan $99,78 \pm 0,314\%$ (Tabel 1 dan Gambar 1).

Dari analisis data hubungan panjang-bobot ikan diperoleh nilai $b > 3$, yaitu 3,187 (Gambar 2). Nilai ini menunjukkan bahwa ikan lalawak yang dipelihara di kolam beton berarus tenang pola pertumbuhannya bersifat allometrik positif di mana pertambahan bobot lebih cepat daripada pertambahan panjang. Sementara itu, hasil perhitungan nilai faktor kondisi diperoleh nilai sebesar $0,99 \pm 0,10$.

Menurut Effendie (2002), pertumbuhan adalah pertambahan ukuran panjang atau bobot dalam suatu waktu, hal ini dapat terjadi apabila ada kelebihan *input* energi dan asam amino (protein) yang berasal dari pakan setelah digunakan untuk kebutuhan *maintenance*. Pola pertumbuhan ikan ada dua macam, yaitu pertumbuhan isometrik dan allometrik. Pertumbuhan ikan membentuk pola isometrik apabila pertumbuhan panjang seimbang dengan pertumbuhan bobot. Pola allometrik apabila pertumbuhan bobot tidak seimbang dengan pertumbuhan panjang (Effendie, 2002).

Tingginya nilai b pada ikan lalawak menunjukkan bahwa ikan tidak begitu banyak menghabiskan energinya untuk mobilitas ataupun mempertahankan diri dari arus. Shukor *et al.* (2008) menyebutkan bahwa ikan yang hidup di perairan arus deras umumnya memiliki nilai b yang lebih rendah dan sebaliknya ikan yang hidup pada perairan tenang akan menghasilkan

Tabel 1. Pertumbuhan, rasio konversi pakan, dan sintasan ikan lalawak (*Barbonymus balleroides*) generasi pertama hasil domestikasi selama 90 hari pemeliharaan

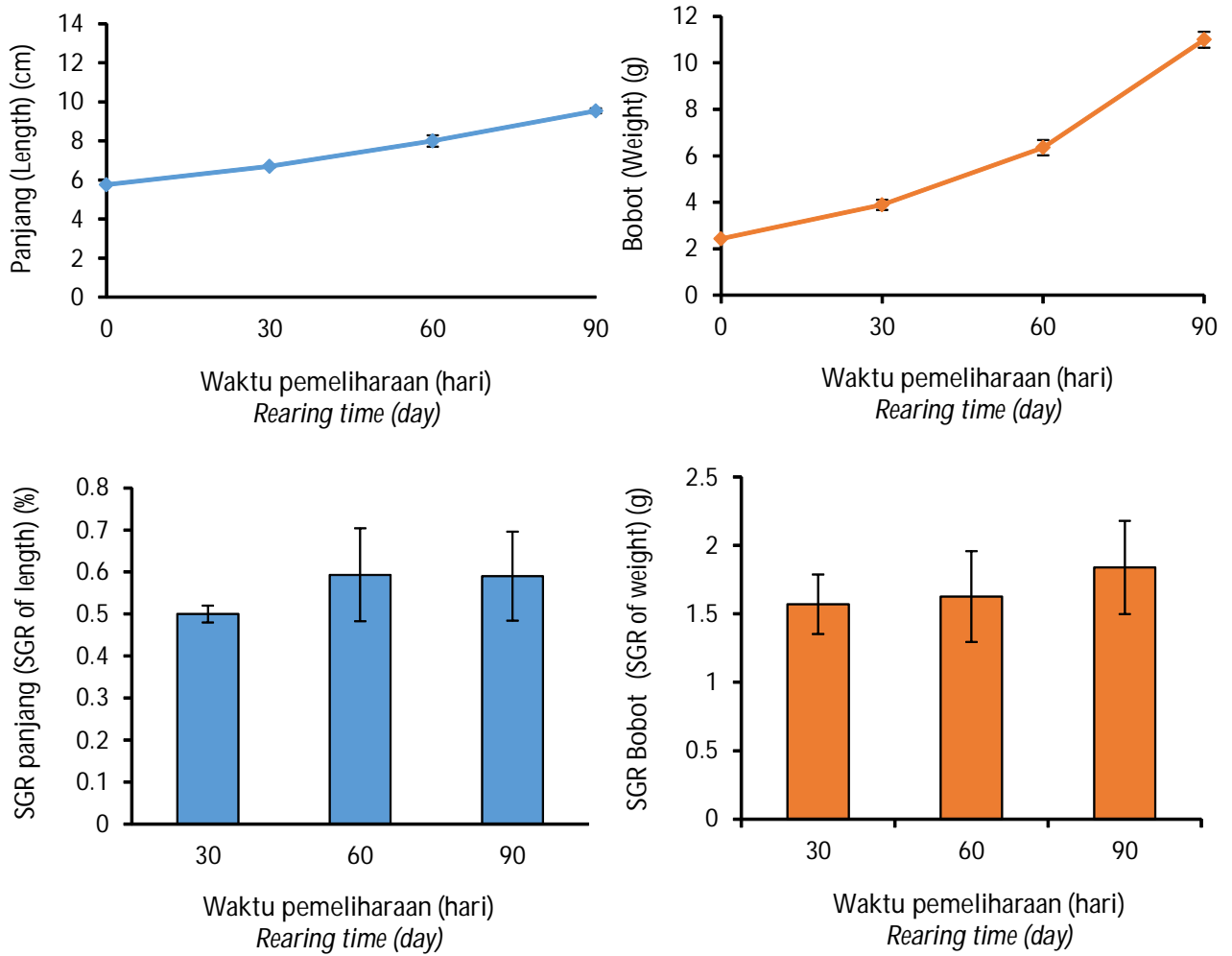
Table 1. Growth, feed conversion ratio, and survival rate of the first generation of domesticated barb (*Barbonymus balleroides*) during the 90 days of rearing

Parameter (Parameters)	Rata-rata ± SD Mean ± SD
Bobot awal (Initial weight) (g)	2.43 ± 0.25
Bobot akhir (Final weight) (g)	10.99 ± 0.35
Panjang awal (Initial length) (cm)	5.76 ± 0.28
Panjang akhir (Final length) (cm)	9.54 ± 0.12
Pertambahan bobot (Weight gain) (g)	7.82 ± 0.97
Pertambahan panjang (Length gain) (cm)	3.57 ± 0.30
Laju pertumbuhan spesifik bobot (%/hari) Specific growth rate of weight (%/day)	1.60 ± 0.103
Laju pertumbuhan spesifik panjang (%/hari) Specific growth rate of length (%/day)	0.54 ± 0.036
Rata-rata pertambahan bobot harian (g/hari) Average daily growth of weight (g/day)	0.02 ± 0.001
Rata-rata pertambahan panjang harian (cm/hari) Average daily growth of length (cm/day)	0.006 ± 0.0004
Rasio konversi pakan (Feed conversion ratio)	1.59 ± 0.431
Sintasan (Survival rate) (%)	99.78 ± 0.314

nilai b yang lebih besar. Fenomena ini dapat disebabkan oleh tingkah laku ikan sebagaimana dikemukakan oleh Muchlisin *et al.* (2010) yang menyebutkan bahwa besar kecilnya nilai b juga dipengaruhi oleh perilaku ikan, misalnya ikan yang berenang aktif menunjukkan nilai b yang lebih rendah bila dibandingkan dengan ikan yang berenang pasif, walaupun demikian ikan ini tetap memiliki bentuk badan yang pipih. Dalam kaitannya dengan penelitian ini, ikan dipelihara pada kolam budidaya yang airnya tenang sesuai dengan habitat alami ikan lalawak yang hidup di perairan berarus tenang. Pada kondisi tersebut ikan jarang berenang aktif, sehingga nilai b lebih tinggi dari tiga. Nilai b yang lebih besar dari tiga memperlihatkan pertumbuhan bobot lebih dominan daripada panjang ketika ukurannya bertambah besar (Ali *et al.*, 2002).

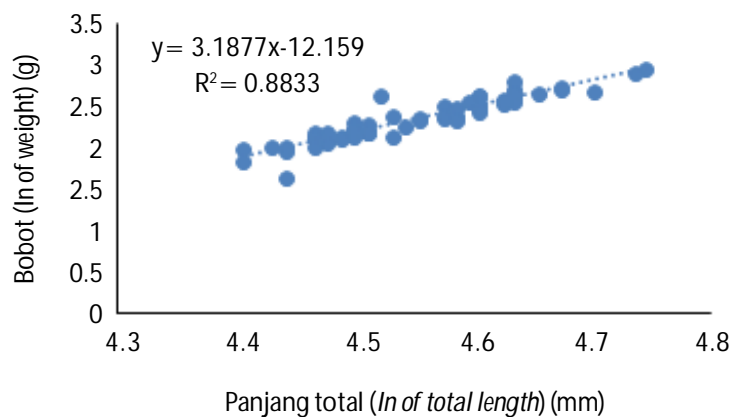
Secara umum nilai b tergantung pada kondisi fisiologis dan lingkungan seperti suhu, pH, salinitas, letak geografis, teknik *sampling* juga kondisi biologis seperti perkembangan gonad dan ketersediaan makanan (Jenning *et al.*, 2001; Froese, 2006). Dari hubungan panjang-bobot diperoleh nilai regresi (R^2) 0,883; hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat keeratan antara panjang dengan bobot sebesar 88,3%. Nilai regresi mendekati satu menunjukkan bahwa keragaman yang dipengaruhi oleh variabel lain cukup kecil dan hubungan antara panjang dan bobot ikan

sangat erat, didukung oleh pendapat Walpole (1995) jika nilai (R^2) mendekati satu maka terdapat hubungan yang kuat antara kedua variabel tersebut. Hubungan panjang-bobot berbeda antar spesies yang berkaitan dengan bentuk badan secara genetis, dan di dalam suatu spesies hubungan panjang-bobot dipengaruhi oleh kondisi kebugaran individu. Kondisi ini seringkali menunjukkan ketersediaan pakan, kecepatan dalam memangsa makanan, dan pertumbuhan masing-masing individu. Menurut Schneider *et al.* (2000), jenis kelamin dan perkembangan gonad juga memberikan variasi hubungan panjang. Bentuk badan ikan cenderung berubah dengan adanya pertambahan panjang, dan ini ditunjukkan dengan nilai b menjadi lebih besar dari tiga bila ikan menjadi lebih gemuk, dan bila nilai b lebih kecil dari tiga menunjukkan ikan lebih kurus (Jobling, 2002). Informasi tentang faktor kondisi sangat penting dalam pengelolaan sistem budidaya karena faktor kondisi menunjukkan kondisi spesifik yang terjadi pada ikan budidaya (Araneda *et al.*, 2008). Menurut Effendie (2002), ikan yang nilai faktor kondisinya 0-1 maka ikan tersebut tergolong ikan yang pipih atau tidak gemuk. Sedangkan untuk ikan yang nilai faktor kondisinya 1-3, maka ikan tersebut tergolong ikan yang bentuk badannya kurang pipih. Pada penelitian ini, nilai faktor kondisi ikan lalawak berada pada kisaran 0-1. Hal tersebut



Gambar 1. Keragaan pertumbuhan ikan lalawak (*Barbonymus balleroides*) generasi pertama hasil domestikasi selama 90 hari pemeliharaan.

Figure 1. Growth performance of the first generation of domesticated barb (*Barbonymus balleroides*) during the 90 days of rearing.



Gambar 2. Grafik hubungan panjang-bobot ikan lalawak (*Barbonymus balleroides*) generasi pertama hasil domestikasi yang dipelihara di kolam beton

Figure 2. Length-weight relationship of the first generation of domesticated barb (*Barbonymus balleroides*) reared in concrete ponds

dikarenakan ikan tersebut masih belum berada pada tahap matang gonad, sehingga bentuknya cenderung pipih.

Selama pemeliharaan berlangsung, ikan lalawak memiliki sintasan yang tinggi, yaitu sebesar $99,78 \pm 0,314\%$. Pada hasil penelitian terdahulu, ditemukan bahwa sintasan ikan generasi pertama hasil domestikasi lainnya lebih rendah, seperti pada ikan gabus dengan sintasan $53,33\%$ (Muflikhah, 2007), ikan kelabau sebesar $79,73\%$ (Rukmini, 2016), dan ikan semah sebesar 81% (Subagja *et al.*, 2013). Berdasarkan informasi tersebut, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa generasi pertama ikan lalawak sudah terdomestikasi dengan baik di lingkungan *ex situ*. Sintasan yang tinggi ini diperoleh karena ikan lalawak dipelihara di lingkungan pemeliharaan yang terkontrol dari segi pemberian pakan maupun kualitas air, sehingga mortalitas ikan yang dipelihara dapat diminimalisasi.

KESIMPULAN

Ikan lalawak generasi pertama hasil domestikasi menunjukkan pola hubungan panjang-bobot dengan persamaan $y = 3,187x - 12,15$ ($R^2 = 0,883$), atau bersifat allometrik positif. Laju pertumbuhan spesifik bobot dan panjang masing-masing selama 90 hari masa pemeliharaan sebesar $1,60 \pm 0,103\%/hari$ dan $0,54 \pm 0,036\%/hari$ dengan nilai rata-rata pertumbuhan bobot dan panjang harian masing-masing sebesar $0,02 \pm 0,001$ g/hari dan $0,006 \pm 0,0004$ cm/hari. Rasio konversi pakan ikan lalawak hasil domestikasi menunjukkan nilai sebesar $1,59 \pm 0,431$, sedangkan sintasan ikan lalawak sebesar $99,78 \pm 0,314\%$. Informasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk domestikasi spesies ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Heppy Aprilistianto atas kontribusinya selama penelitian berlangsung. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dibiayai oleh DIPA BPPBAT tahun 2016.

DAFTAR ACUAN

Ali, M., Salam, A., Iqbal, F., & Ali Khan, B. (2002). Growth performance of *Channa punctata* from two ecological regimes of Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5, 1123-1125.

Araneda, M., Perez, E.P., & Gasca, L.E. (2008). White shrimp *Penaeus vannamei* culture in freshwater at three densities: condition state based on length and weight. *Aquaculture*, 283, 13-18.

Bagenal, T. (1978). Methods for the assessment of fish production in fresh waters. 3rd Ed. Oxford, London: Blackwell Scientific Publications.

Blackwell, B.G., Brown, M.L., & Willis, D.W. (2000). Relative weight (W_r) status and current use in fisheries assessment and management. *Reviews in Fisheries Science*, 8, 1-44.

Effendie, M.I. (2002). Biologi perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara, 112 hlm.

Everhart, W.H. & Youngs, W.D. (1981). Principles of fishery Science. 2nd Edition. London: Comstock Publishing Associates, A Division of Cornell University Press, 349 pp.

Fajarwati, E.N. (2006). *Aspek eko-biologi ikan lalawak (Barbodes balleroides) pada berbagai ketinggian tempat di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 48 hlm.

Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight length relationship: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 241-253.

Huisman, E.A. (1987). Principles of fish production. Departement of Fish Culture and Fisheries. Wageningen Agricultural University. Wageningen. Netherlands, p. 57-122.

Isa, M.M., MdRawi, C.S., Rosla, R., Mohd Shah, S.A., & Md Shah, A.S.R. (2010). Length-weight relationships of freshwater fish species in Kerian River Basin and Pedu Lake. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 5, 1-8.

Jennings, S., Kaiser, M.J., & Reynolds, J.D. (2001). Marine fishery ecology. Oxford, London: Blackwell Sciences.

Jobling, M. (2002). Environmental factors and rates of development and growth. *In Handbook of Fish Biology and Fisheries*, 1. Hart, P.J.B. & Reynolds, J.D. (Eds.). Oxford, London: Blackwell Publishing, p. 107-109.

Kottelat, M., Whitten, A.J., Kartikasari, S.N., & Wirjoatmodjo, S. (1993). Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Hong Kong: Periplus Editions, 221 pp.

Kusmini, I.I., Putri, F.P., & Prakoso, V.A. (2016). Bioreproduksi dan hubungan panjang-bobot terhadap fekunditas pada ikan lalawak (*Barbonymus balleroides*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 11(4), 339-345.

Luvi, D.M. (2000). *Aspek reproduksi dan kebiasaan makanan ikan lalawak (Barbodes balleroides) di Sungai Cimanuk, Sumedang Jawa Barat*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 64 hlm.

- Manik, N. (2009). Hubungan panjang-berat dan faktor kondisi ikan layang (*Decapterus ruselli*) dari perairan sekitar Teluk Likupang Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Oseanologi dan Limnologi*, 35, 65-74.
- Maskur. (2002). Program pelestarian plasma nutfah ikan-ikan perairan umum. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1(3), 139-144.
- Mote, N., Affandi, R., & Haryono. (2014). Biologi reproduksi ikan brek (*Barbonymus balleroides* Cuvier & Val. 1842) di Sungai Serayu zona atas dan bawah Waduk Panglima Besar Soedirman, Jawa Tengah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 14(2), 111-122.
- Muchlisin, Z.A., Musman, M., & Azizah, M.N.S. (2010). Length-weight relationships and condition factors of two threatened fishes, *Rasbora tawarensis* and *Poropuntius tawarensis*, endemic to Lake Laut Tawar, Aceh Province, Indonesia. *Journal of Applied Ichthyology*, 26, 949-953.
- Muflikhah, N. (2007). Domestikasi ikan gabus (*Channa striata*). *BAWAL*, 1(5), 169-175.
- Mulfizar, Z.A., Muchlisin, & Dewiyanti, I. (2012). Hubungan panjang berat dan faktor kondisi tiga jenis ikan yang tertangkap di perairan Kuala Gigieng, Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Depik*, 1, 1-9.
- Richter, T.J. (2007). Development and evaluation of standard weight equations for bridgelip sucker and largescale sucker. *North American Journal of Fisheries Management*, 27, 936-939.
- Roberts, T.R. (1989). The freshwater fishes of Western Borneo (Kalimantan Barat, Indonesia). *Memiors of the California Academy of Sciences*, 14, 1-210.
- Rukmini. (2016). Water level variations for egg hatchability and larval survival of kelabau fish (*Osteochilus melanopleura* Blkr). *Tropical Wetland Journal*, 2(3), 6-10.
- Rumondang. (2013). *Kajian makanan dan pertumbuhan ikan brek (Barbonymus balleroides Val. 1842) di Sungai Serayu Kabupaten Banjarnegara Provinsi Jawa Tengah*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 61 hlm.
- Schneider, J.C., Laarman, P.C., & Gowing, H. (2000). Length-weight relationship. Manual of fisheries survey methods II. With periodic updates. Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Special Report 25. Ann Arbor.
- Shukor, M.Y., Samat, A., Ahmad, A.K., & Ruziaton, J. (2008). Comparative analysis of length-weight relationship of *Rasbora sumatrana* in relation to the physic-chemical characteristic in different geographical areas in peninsula Malaysia. *Malaysian Applied Biology*, 37(1), 21-29.
- Subagja, J., Kristanto, A.H., & Sulhi, M. (2013). Domestikasi ikan semah (*Tor douronensis*) melalui pengembangan budidaya. Dalam Sugama, K., Kristanto, A.H., Radiarta, I N., Lusiastuti, A.M., Kusdiarti, Priono, B., Insan, I., Dewi, R.R.S.P.S., & Gardenia, L. (Eds.), *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2013* (p. 1-7). Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya.
- Surawijaya, A.A. (2004). *Studi morfologi beberapa jenis ikan lalawak (Barbodes spp.) di Sungai Cikandung dan kolam budidaya Kecamatan Buahdua Kabupaten Sumedang*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 42 hlm.
- Sutardja, O.S. (1980). *Beberapa aspek biologi ikan lalawak, Puntius bramoides (Cuvier & Valenciennes) di Waduk Jatiluhur Jawa Barat*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 56 hlm.
- Walpole, R.E. (1995). Pengantar Statistik edisi ke-3 alih bahasa oleh Sumantri, B. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 515 hlm.
- Yulfiperius. (2006). *Domestikasi dan pengembangbiakan dalam upaya pelestarian ikan lalawak (Barbodes sp.)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 157 hlm.