

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

## PRODUKTIVITAS DAN PROFITABILITAS BUDIDAYA IKAN LELE (*Clarias gariepinus*) HASIL SELEKSI DAN NON-SELEKSI PADA PEMELIHARAAN DI KOLAM TANAH

Raden Roro Sri Pudji Sinarni Dewi<sup>1)</sup>, Bambang Iswanto<sup>2)</sup> dan Irsyaphiani Insan<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan

<sup>2)</sup> Balai Penelitian Pemuliaan Ikan

E-mail: [sripudjisinarni@gmail.com](mailto:sripudjisinarni@gmail.com)

### ABSTRAK

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas budidaya air tawar yang populer di Indonesia. Berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan produktivitas ikan lele di antaranya melalui perbaikan kualitas genetik. Upaya peningkatan kualitas genetik ikan lele untuk mempercepat pertumbuhan dilakukan melalui proses seleksi. Pengujian performa ikan lele hasil seleksi (*strain* Mutiara) pada skala komersial dilakukan dengan membandingkannya dengan *strain* non-seleksi (*strain* Paiton). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membandingkan produktivitas dan profitabilitas budidaya ikan lele hasil seleksi dan non-seleksi yang dibesarkan di kolam tanah pada skala komersial. Ikan lele ukuran sekitar 2,5 g dipelihara di kolam tanah berukuran 50 m<sup>2</sup> dengan kepadatan 200 ekor/m<sup>2</sup>. Pemeliharaan dilakukan sampai ikan mencapai ukuran panen (sekitar 100 g). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan hasil seleksi memiliki laju pertumbuhan spesifik lebih tinggi ( $5,75 \pm 1,25$  g/hari), konversi pakan lebih rendah ( $0,90 \pm 0,08$ ), dan periode pemeliharaan lebih singkat ( $68 \pm 13$  hari) dibandingkan ikan non-seleksi ( $4,33 \pm 0,70$  g/hari;  $1,09 \pm 0,01$ ;  $90 \pm 12$  hari). Berdasarkan analisis bioekonomi, budidaya pembesaran ikan lele hasil seleksi mampu menekan biaya produksi hingga Rp2.365,00/kg dan mendatangkan rasio keuntungan ( $61,09 \pm 5,17\%$ ) hampir dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan non-seleksi ( $32,54 \pm 4,12\%$ ).

**KATA KUNCI:** *Clarias gariepinus*; produktivitas; profitabilitas; seleksi; kolam tanah

**ABSTRACT:** *Productivity and profitability of improved and non-improved strains of African catfish (Clarias gariepinus) farming rearing in earthen pond. By: Raden Roro Sri Pudji Sinarni Dewi, Bambang Iswanto, and Irsyaphiani Insan*

*African catfish (Clarias gariepinus) is one of the freshwater aquaculture commodity that are popular in Indonesia. Various attempts had been conducted to increase its productivity including through genetic quality improvement. Efforts to improve the genetic quality of African catfish on growth trait was conducted by selection method. Evaluation the performance of improved strain of African catfish (Mutiara strain) on a commercial scale was done by comparing with local (non-improved) strain (Paiton strain). The purpose of this study was to compare the productivity and profitability of farming of improved strain and local strain of African catfish that were cultured in earthen ponds on commercial scale. African catfish with the size of about 2.5 g, were cultured in earthen pond measuring 50 m<sup>2</sup> with a density of 200 fish/m<sup>2</sup>. Culture period was carried out until the fish reach harvest size (about 100 g). The results showed that improved strain showed a higher specific growth rate ( $5.75 \pm 1.25$  g/day), lower feed conversion ratio ( $0.90 \pm 0.08$ ), and shorter rearing period ( $68 \pm 13$  days) when compared to local strain ( $4.33 \pm 0.70$  g/day;  $1.09 \pm 0.01$ ;  $90 \pm 12$  days). Based on bioeconomy analysis, farming of improved strain reduced the production cost about 2,365 IDR/kg and achieved almost doubled benefit ratio ( $61.09 \pm 5.17\%$ ) than local strain ( $32.54 \pm 4.12\%$ ).*

**KEYWORDS:** *Clarias gariepinus*; productivity; profitability; selection; earthen pond

---

# Korespondensi: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta Utara 14430, Indonesia. Tel.: + (021) 64700928  
E-mail: [sripudjisinarni@gmail.com](mailto:sripudjisinarni@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan spesies ikan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Salah satu permasalahan dalam budidaya ikan lele adalah kualitas benih yang rendah yang diindikasikan dengan laju pertumbuhan yang lambat dan tingkat konversi pakan yang tinggi. Berbagai upaya dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini di antaranya yaitu dengan merakit *strain* ikan lele yang mempunyai karakter tumbuh cepat dan efisien dalam memanfaatkan pakan melalui program *selective breeding* (pemuliaan).

*Selective breeding* merupakan kegiatan untuk memilih individu yang mempunyai mutu genetik baik untuk dikembangkan lebih lanjut. Dasar dari pemilihan individu adalah nilai pemuliaannya. Nilai pemuliaan ikan tidak tampak dari luar, yang tampak dan dapat diukur adalah fenotipenya. Dua faktor yang menentukan fenotipe adalah genotipe dan lingkungan (Hadie *et al.*, 2008). Pertumbuhan merupakan salah satu karakter yang menjadi target dalam program *selective breeding*. Tujuan *selective breeding* berdasarkan karakter pertumbuhan adalah untuk meningkatkan produksi. Program *selective breeding* terbukti efektif dalam meningkatkan pertumbuhan beberapa spesies ikan budidaya. Pada ikan salmon coho (*Oncorhynchus kisutch*), program seleksi secara individu dan famili mampu meningkatkan laju pertumbuhan lebih dari 60% pada generasi keempat (Hershberger *et al.*, 1990). Pada ikan rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), program seleksi famili mampu meningkatkan pertumbuhan lebih dari 48% pada generasi ketiga (Kincaid *et al.*, 1977). Kombinasi antara seleksi individu dan famili pada ikan nila setelah tujuh generasi mampu meningkatkan pertumbuhan sampai 77% (Dunham *et al.*, 2001). Program *selective breeding* secara umum mampu meningkatkan pertumbuhan 6%-7% per generasi pada sebagian besar ikan budidaya. Namun pada beberapa spesies seperti salmon Atlantik, *Salmo salar*, salmon coho, *channel catfish*, *Labeo rohita*, dan nila, program *selective breeding* dengan menggunakan seleksi individu maupun famili mampu meningkatkan pertumbuhan 11%-14% per generasi (Dunham *et al.*, 2001).

Program seleksi pada ikan lele untuk meningkatkan pertumbuhan telah dilakukan oleh Balai Penelitian Pemuliaan Ikan (BPPI), Sukamandi sejak tahun 2010 (Iswanto *et al.*, 2014). Populasi dasar dibentuk dari persilangan empat *strain* ikan lele yaitu ikan lele Mesir, Paiton, Sangkuriang, dan Dumbo. Seleksi dilakukan menggunakan metode seleksi individu. Program seleksi individu telah menghasilkan generasi ketiga yang menunjukkan peningkatan kualitas genetik

(respons seleksi kumulatif) sebesar 52,64%. Generasi ketiga ikan lele hasil seleksi diberi nama *strain* Mutiara dan telah dirilis untuk diedarkan ke masyarakat berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan RI No. 77/KEPMEN-KP/2015. Pengujian performa ikan lele *strain* Mutiara pada skala komersial dilakukan dengan membandingkannya dengan *strain* lokal (*strain* Paiton). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan informasi mengenai produktivitas dan profitabilitas ikan lele hasil seleksi (*strain* Mutiara) dan non-seleksi (*strain* paiton) yang dibesarkan di kolam tanah pada skala komersial.

## BAHAN DAN METODE

### Ikan Uji dan Desain Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Dopleng Kecamatan Teras Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu sentra budidaya ikan lele di Pulau Jawa. Penelitian dilakukan di kolam tanah berukuran 50 m<sup>2</sup>. Benih ikan lele *strain* Mutiara diperoleh dari BPPI, Sukamandi dan benih ikan lele *strain* Paiton diperoleh dari pembenih ikan lele di Jawa Timur. Benih yang digunakan berukuran sekitar 2,5 g. Padat tebar ikan 200 ekor/m<sup>2</sup>. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan dua perlakuan (*strain* Mutiara dan *strain* Paiton) dengan tiga ulangan.

Ikan divaksin menggunakan vaksin HydroVac (Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar (BPPBAT), Bogor sebelum ditebar. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan berupa pelet komersial dengan kadar protein 30%. Ikan diberi pakan dua kali sehari. Jumlah pakan harian yang diberikan (FR = *feeding rate*) sekitar 9% biomassa awal tebar kemudian menurun sekitar 2% setiap 10 hari hingga menjadi 2% pada saat menjelang pemanenan (9% pada 10 hari pertama, 7% pada 10 hari kedua, 5% pada 10 hari ketiga, 3% pada 10 hari keempat, dan 2% pada minggu kelima hingga pemanenan). Namun demikian, jumlah pakan yang diberikan juga menyesuaikan dengan kemauan (tingkat nafsu makan) ikan. Pada kondisi-kondisi tertentu (adanya gangguan, hujan, perubahan cuaca, perubahan kualitas air, dan sebagainya) menyebabkan penurunan nafsu makan, sehingga jumlah pakan yang diberikan juga dikurangi.

### Koleksi Data

Data pertumbuhan dan sintasan dikoleksi setiap 10 hari sekali. Rasio konversi pakan (FCR) dihitung pada akhir penelitian. Pertumbuhan dan sintasan ikan lele dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Laju pertumbuhan spesifik (SGR, *Specific growth rate*)

$$SGR = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t} \times 100$$

di mana:  $W_2$  = bobot akhir (g)  
 $W_1$  = bobot awal (g)  
 $t$  = masa pemeliharaan (hari)

Sintasan (SR, *Survival rate*)

$$SR(\%) = \frac{\text{Jumlah ikan pada akhir penelitian}}{\text{Jumlah ikan pada awal penelitian}} \times 100$$

Rasio Konversi Pakan (FCR, *Feed conversion ratio*)

$$FCR = \frac{\text{Bobot pakan yang diberikan}}{\text{Peningkatan bobot tubuh}}$$

Koleksi data bioekonomi dari usaha budidaya ikan lele pada tahap pembesaran dilakukan untuk menghitung tingkat keuntungan (profitabilitas) pada skala komersial. Parameter yang diukur adalah keuntungan, rasio keuntungan, dan biaya produksi per kilogram. Rumus yang digunakan untuk menghitung parameter tersebut adalah sebagai berikut:

Total biaya operasional (Rp) = biaya benih + pakan + probiotik + upah panen + sewa kolam

Total penerimaan (Rp) = (biomassa panen ukuran kecil x Rp 14.000) + (biomassa panen ukuran konsumsi x Rp 16.700) + (biomassa panen ukuran besar x Rp 15.000)

Keuntungan (Rp) = total penerimaan – total biaya operasional

Rasio keuntungan (%) = (keuntungan/total biaya operasional) x 100

Biaya produksi per kg (Rp) = total biaya operasional/ biomassa panen

Harga benih = Rp 160/ekor

Harga pakan = Rp 9204/kg

Harga probiotik = Rp 25.000/liter

Upah panen = Rp 60.000

Sewa kolam = Rp 200.000

Panen ukuran kecil = 14 ekor/kg; ukuran konsumsi = 10 ekor/kg; ukuran besar = 4 ekor/kg

Harga ikan ukuran kecil = Rp 14.000

Harga ikan ukuran konsumsi = Rp 16.700

Harga ikan ukuran besar = Rp 15.000

## Analisis Data

Data pertumbuhan, sintasan, konversi pakan, dan bioekonomi ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel. Data perbandingan antara kedua perlakuan dianalisis secara statistik menggunakan *independent sample t-test* pada tingkat kepercayaan 90% ( $P < 0,1$ ).

## HASIL DAN BAHASAN

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa ikan lele *strain* Mutiara secara signifikan menghasilkan pertumbuhan lebih cepat yang ditunjukkan dengan periode pemeliharaan lebih singkat ( $68 \pm 13$  hari) untuk mencapai ukuran panen jika dibandingkan dengan *strain* Paiton ( $90 \pm 12$  hari). Rataan bobot akhir dan rataan biomassa akhir pada saat panen pada ikan lele *strain* Mutiara relatif sama dengan *strain* Paiton (Tabel 1). Ikan lele *strain* Mutiara mengonsumsi lebih sedikit pakan ( $737 \pm 223$  kg) dibandingkan *strain* Paiton ( $890 \pm 165$  kg) untuk mencapai biomassa panen yang relatif sama (Tabel 1). Perbedaan ini disebabkan oleh faktor lingkungan dan genetik (Megbowon *et al.*, 2014).

Laju pertumbuhan spesifik ikan lele *strain* Mutiara ( $5,75 \pm 1,25$  g/hari; P-value 0,081) secara signifikan lebih tinggi dibandingkan *strain* Paiton ( $4,33 \pm 0,70$  g/hari) (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa ikan lele yang dihasilkan dari proses seleksi lebih cepat pertumbuhannya dibandingkan ikan lele non-seleksi. Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian M'balaka *et al.* (2012) pada ikan nila yang menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan nila hasil seleksi lebih tinggi dibandingkan ikan nila non-seleksi. Laju pertumbuhan yang lebih tinggi pada ikan lele hasil seleksi diduga disebabkan adanya keunggulan secara genetik pada *strain* Mutiara. Pertumbuhan yang lebih cepat pada ikan dapat diperoleh dengan cara seleksi, baik seleksi individu maupun seleksi famili (Yuniarti *et al.*, 2009; Gustiano *et al.*, 2008). Menurut Lind *et al.* (2012), peningkatan kualitas genetik pada hewan ataupun tumbuhan dapat meningkatkan produktivitas.

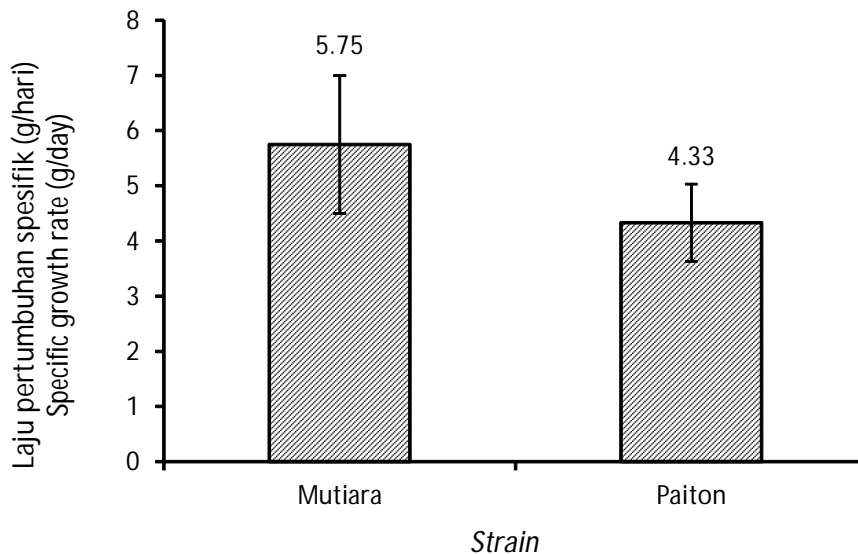
Ikan lele *strain* Mutiara secara signifikan lebih efisien dalam memanfaatkan pakan dibandingkan *strain* Paiton. Hal ini ditunjukkan dengan nilai FCR pada ikan lele mutiara ( $0,90 \pm 0,08$ ; p-value 0,065) lebih rendah dibandingkan *strain* Paiton ( $1,09 \pm 0,01$ ) (Gambar 2). Hasil penelitian M'balaka *et al.* (2012) pada ikan nila menunjukkan bahwa pada ikan nila hasil seleksi menunjukkan nilai FCR yang lebih rendah dibandingkan non-seleksi. Ikan nila hasil seleksi lebih efisien dalam memanfaatkan pakan dan tumbuh lebih cepat dibandingkan *strain* non-seleksi (M'Balaka *et al.*,

Tabel 1. Rataan periode pemeliharaan, bobot akhir, rata-rata biomassa awal dan akhir, dan jumlah pakan yang diberikan pada pembesaran ikan lele *strain* Mutiara dan *strain* Paiton

Table 1. The average of rearing period, final weight, initial biomass, final biomass, and total feed on grow-out of African catfish *strain* Mutiara and Paiton

Parameter Parameters	Strain Mutiara Mutiara strain	Strain Paiton Paiton strain	Nilai P P-Value
Periode pemeliharaan (hari) Rearing period (day)	68 ± 13 <sup>a</sup>	90. ± 12 <sup>b</sup>	0.048
Rataan bobot akhir Average final weight (g)	115.7 ± 16.3 <sup>a</sup>	116.0. ± 15.5 <sup>a</sup>	0.4895
Rataan biomassa awal Average initial biomass (kg)	24.17 ± 3.82 <sup>a</sup>	25,00 ± 0 <sup>a</sup>	0.3645
Rataan biomassa akhir Average final biomass (kg)	813 ± 200 <sup>a</sup>	819 ± 144 <sup>a</sup>	0.484
Jumlah pakan Total feed (kg)	737 ± 223 <sup>a</sup>	890 ± 165 <sup>a</sup>	0.1965

Keterangan (Note): Angka yang diikuti huruf superskrip yang berbeda pada lajur yang sama menyatakan berbeda secara nyata (P<0,1)  
Values followed by the different superscript letters are significantly different (P<0.1)

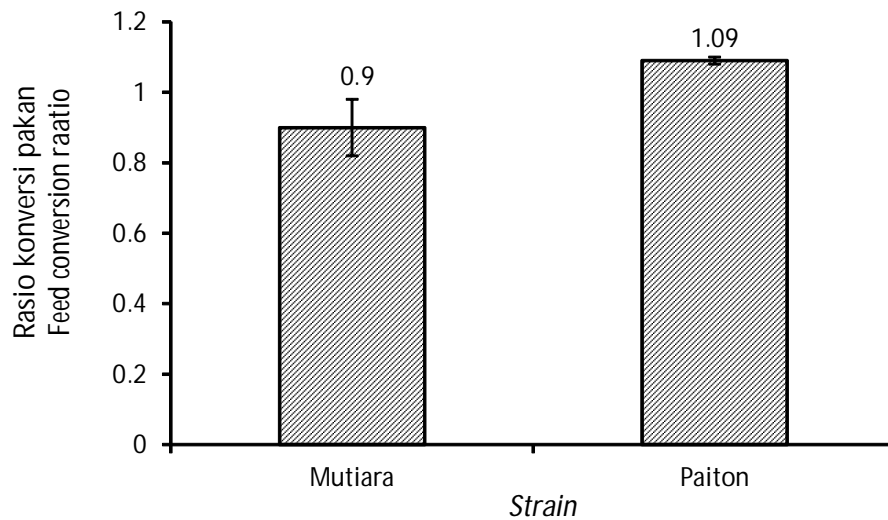


Gambar 1. Laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan lele *strain* Mutiara dan *strain* Paiton yang dipelihara di kolam tanah

Figure 1. The specific growth rate (SGR) of African catfish *strain* Mutiara and *strain* Paiton cultured in earthen pond

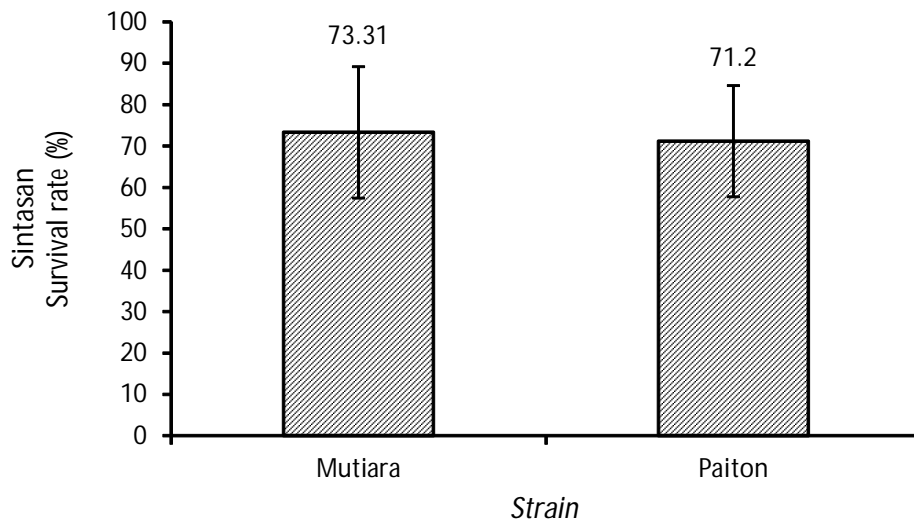
2012). Metode seleksi yang digunakan dalam perbaikan kualitas genetik pada ikan merupakan metode yang paling potensial dalam mempertahankan keunggulannya pada karakter terseleksi secara permanen dan keunggulannya diturunkan pada generasi berikutnya (Lind *et al.*, 2012). Seleksi pada karakter bobot badan terbukti efektif pada beberapa

spesies ikan seperti ikan nila (Nguyen *et al.*, 2010). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ikan lele hasil seleksi lebih efektif dalam memanfaatkan pakan sehingga pertumbuhannya lebih cepat dan mampu mencapai ukuran panen dalam waktu yang lebih singkat.



Gambar 2. Rasio konversi pakan (FCR) pada ikan lele *strain* Mutiara dan *strain* Paiton yang dipelihara di kolam tanah

Figure 2. Feed conversion ratio of African catfish *strain* Mutiara and *strain* Paiton cultured in earthen pond



Gambar 3. Sintasan ikan lele *strain* Mutiara dan *strain* Paiton yang dipelihara di kolam tanah

Figure 3. Survival rate of African catfish *strain* Mutiara and *strain* Paiton cultured in earthen pond

Sintasan pada ikan lele *strain* Mutiara dan *strain* Paiton adalah sama (p-value 0,4345) pada akhir periode pemeliharaan (Gambar 3). Hal ini menunjukkan bahwa kedua *strain* mempunyai daya tahan tubuh yang hampir sama baik terhadap penyakit maupun perubahan lingkungan. Penggunaan vaksin HydroVac pada benih ikan lele sebelum ditebar di kolam pembesaran diduga juga memberikan pengaruh terhadap daya tahan tubuh ikan lele terhadap penyakit terutama penyakit yang disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila*.

Seleksi pada ikan lele selain mampu meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pemanfaatan pakan, produktivitas, dan mempersingkat periode

pemeliharaan juga dapat meningkatkan profitabilitas. Usaha pembesaran ikan lele hasil seleksi yang dilakukan di kolam tanah secara signifikan mampu meningkatkan keuntungan dengan rasio keuntungan hampir dua kali lipat jika dibandingkan dengan ikan lele non-seleksi (Tabel 2). Keuntungan yang lebih tinggi diperoleh karena jumlah pakan yang digunakan pada *strain* hasil seleksi lebih sedikit jika dibandingkan non-seleksi untuk mencapai ukuran panen. Pakan merupakan komponen terbesar dalam biaya produksi budidaya ikan. Melalui penggunaan ikan hasil seleksi biaya produksi bisa ditekan hingga mencapai Rp2.365,00/kg lebih rendah.

Tabel 2. Analisis bioekonomi ikan lele *strain* Mutiara dan *strain* Paiton yang dipelihara di kolam tanah

Table 2. Bioeconomic analysis of African catfish *strain* Mutiara and Paiton rearing in earthen pond

Parameter bioekonomi <i>Bioeconomic parameters</i>	<i>Strain</i> Mutiara <i>Mutiara strain</i>	<i>Strain</i> Paiton <i>Paiton strain</i>	Nilai P <i>P-value</i>
Total biaya operasional <i>Total operational cost (Rp)</i>	8,126,333 ± 2,065,173 <sup>a</sup>	10,086,333 ± 1,534,464 <sup>a</sup>	0.129
Total penerimaan <i>Total revenue (Rp)</i>	13,029,733 ± 3,037,084 <sup>a</sup>	13,407,900 ± 2,459,041 <sup>a</sup>	0.438
Biaya produksi per kilogram <i>Production cost per kilogram (Rp/kg)</i>	9,980 ± 337 <sup>a</sup>	1,2347 ± 274 <sup>b</sup>	0.0005
Keuntungan <i>Benefit (Rp)</i>	4,903,400 ± 990,837 <sup>a</sup>	3,321,566 ± 928,989 <sup>b</sup>	0.057
Rasio keuntungan <i>Benefit ratio (%)</i>	61.09 ± 5.17 <sup>a</sup>	32.54 ± 4.12 <sup>b</sup>	0.001

Keterangan (Note): Angka yang diikuti huruf superskrip yang berbeda pada lajur yang sama menyatakan berbeda secara nyata ( $P < 0,1$ )  
*Values followed by the different superscript letters are significantly different ( $P < 0.1$ )*

Secara teknis dan ekonomis budidaya ikan lele *strain* Mutiara hasil dari program seleksi menguntungkan bagi pembudidaya. Penyebarluasan induk/benih unggul ikan lele *strain* Mutiara diperlukan untuk mengganti induk-induk yang ada di masyarakat. Diharapkan nantinya melalui penggunaan induk/benih unggul dapat meningkatkan produksi budidaya ikan lele nasional.

### KESIMPULAN

Ikan lele hasil seleksi (*strain* Mutiara) lebih efisien dalam memanfaatkan pakan dan tumbuh lebih cepat dibandingkan ikan lele non-seleksi (*strain* Paiton) sehingga mampu mempersingkat periode pemeliharaan dan menekan jumlah pakan yang digunakan. Biaya produksi pada ikan lele hasil seleksi juga lebih rendah sehingga keuntungan yang diperoleh lebih besar dengan nilai rasio keuntungan hampir dua kali lipat dibandingkan ikan lele non-seleksi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai dari Anggaran APBN Tahun 2015. Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah membantu pelaksanaan kegiatan ini yaitu Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah, Kelompok Mina Usaha Tani Desa Dopleng Kabupaten Boyolali, dan Kepala Badan Ketahanan Pangan Kabupaten Boyolali.

### DAFTAR ACUAN

Dunham, R.A., Majumdar, K., Hallerman, E., Hulata, G., Mair, G., Bartley, D., Gupta, M., Liu, Z., Pongthana, N., Rothlisberg, P., & Horstweeg-

Schwark. (2001). Status of aquaculture genetics and prospects for the third millennium. *Proceedings Conference on Aquaculture in the Third Millenium*. Bangkok, p. 129-157.

Gustiano, R., Arifin, O.Z., & Nugroho, E. (2008). Perbaikan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan seleksi famili. *Media Akuakultur*, 3(2), 98-106.

Hadie, W., Hadie, L.E., & Listyanto, N. (2008). Respons seleksi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) dalam lingkungan air payau. *J. Ris. Akuakultur*, 3(2), 209-214.

Hershberger, W.K., Myers, J.M., Iwamoto, R.N., McAuley, W.C., & Saxton, A.M. (1990). Genetic changes in the growth of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) in marine net-pens, produced by ten years of selection. *Aquaculture*, 85, 187-197.

Iswanto, B., Imron, Suprpto, R., & Marnis, H. (2014). Perakitan *strain* ikan lele (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) tumbuh cepat melalui seleksi individu: pembentukan populasi generasi pertama. *J. Ris. Akuakultur*, 9(3), 343-352.

Kincaid, H.L., Bridges, W.R., & Von Limbach, B. (1977). Three generations of selection for growth rate in fall spawning rainbow trout. *Transactions of the American Fisheries Society*, 106, 621-625.

Lind, C.E., Ponzoni, R.W., Nguyen, N.H., & Khaw, H.L. (2012). Selective breeding in fish and conservation of genetic resources for aquaculture. *Reprod. Domest. Anim.*, 47, 255-263.

M'balaka, M., Kassam, D., & Rusuwa, B. (2012). The effect of stocking density on the growth and sur-

- vival of improved strains of *Oreochromis shiranus*. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 38, 205-211.
- Megbowon, I., Fashina-Bombata, H.A., Akinwale, M.M.A., Hammed, A.M., & Mojekwu, T.O. (2014). Growth performance of wild strains of *Clarias gariepinus* from Nigerian waters. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 9(4), 252-256.
- Nguyen, N.H., Ponzoni, R.W., Yee, H.Y., Abu-Bakar, K.R., Hamzah, H., & Khaw, H.L. (2010). Quantitative genetic basis of fatty acid composition in the GIFT strain of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) selected for high growth. *Aquaculture*, 309, 66-74.
- Rad, F., Kurt, G.I., & Bozaoğlu, A.S. (2003). Effects of spatially localized and dispersed patterns of feed distribution on the growth, size dispersion and feed conversion ratio of the African catfish (*Clarias gariepinus*). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 28, 851-856.
- Yuniarti, T., Hanif, S., Prayoga, T., & Suroso. (2009). Teknik produksi induk betina ikan nila (*Oreochromis niloticus*) tahap verifikasi jantan fungsional (XX). *Jurnal Saintek Perikanan*, 5(1), 38-43.