

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

## PERFORMA PERTUMBUHAN BENIH IKAN SEMAH (*Tor douronensis*) GENERASI PERTAMA DENGAN PADAT TEBAR BERBEDA DI KARAMBA JARING APUNG

Jojo Subagja<sup>#</sup>, Otong Zenal Arifin, Kurniawan, dan Vitas Atmadi Prakoso

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan  
Jl. Sempur No. 1, Bogor 16129

(Naskah diterima: 10 Maret 2021; Revisi final: 5 Mei 2021; Disetujui publikasi: 5 Mei 2021)

### ABSTRAK

Ikan semah (*Tor douronensis*) termasuk salah satu spesies dari genus *Tor* yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Untuk meningkatkan produktivitas, informasi pertumbuhan benih yang dipelihara pada sistem budidaya karamba jaring apung (KJA) perlu dilakukan karena ikan semah umumnya dibudidayakan pada kolam dengan air yang jernih. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi laju pertumbuhan benih ikan semah generasi pertama dengan perlakuan padat tebar yang berbeda pada sistem pemeliharaan KJA. Percobaan dilakukan di Waduk Cirata, Cianjur, Jawa Barat selama lima bulan. Ikan uji (panjang total: 7-8 cm; bobot: 5-6 g) dipelihara di KJA (padat tebar 50, 75, dan 100 ekor/m<sup>3</sup> dengan tiga kali ulangan). Pakan apung komersial dengan kadar protein 40% diberikan sebesar 6% per biomassa yang diberikan dua kali sehari. Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan bobot mutlak, sintasan, laju pertumbuhan spesifik (SGR), dan biomassa. Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan padat tebar 50 ekor/m<sup>3</sup> menghasilkan pertumbuhan terbaik dengan bobot akhir 15,89 ± 1,43 g; penambahan mutlak 10,48 ± 1,41 g; sintasan 94,67 ± 4,6%; dan SGR 0,75 ± 0,04%. Dari hasil penelitian ini, padat tebar 50 ekor/m<sup>3</sup> merupakan kondisi yang terbaik untuk pemeliharaan benih ikan semah di KJA. Hasil penelitian ini dapat dijadikan informasi awal tentang potensi budidaya ikan semah dengan sistem budidaya KJA perlu dikembangkan di masa yang akan datang.

**KATA KUNCI:** semah; produktivitas; SGR; karamba jaring apung

**ABSTRACT:** *Growth performance of the first generations of semah mahseer (*Tor douronensis*) fingerlings reared at different stocking densities in floating net cage. By: Jojo Subagja, Otong Zenal Arifin, Kurniawan, and Vitas Atmadi Prakoso*

*Semah mahseer (*Tor douronensis*) is a species from the genus *Tor* and highly valued in local and national markets. Nevertheless, the fish production from net cage is currently limited. In order to increase its productivity, research on the growth of semah mahseer fingerlings reared in floating net cage systems needs to be carried out as this species is predominantly cultured in the clean water ponds. This study was conducted to obtain information on the growth performance of the first generation of semah mahseer fingerlings reared with different stocking densities in a floating net cage system. The experiment was carried out in the floating net cage located at Cirata Reservoir, Cianjur, West Java, for five months. Fingerlings (total length: 7-8 cm; body weight: 5-6 g) were reared in the floating net cage (stocking density of 50, 75, and 100 ind./m<sup>3</sup> with three replications). The fish were fed with a commercial diet (protein content of 40%) given at 6% of biomass twice a day. The parameters observed included weight gain, survival rate, specific growth rate (SGR), and biomass. The results showed that the stocking density of 50 ind./m<sup>3</sup> had the best performance in terms of final weight of 15.89 ± 1.43 g, weight gain of 10.48 ± 1.41 g, survival rate of 94.67 ± 4.6%, and specific growth rate of 0.75 ± 0.04%. Based to the results of this study, the stocking density of 50 ind./m<sup>3</sup> is the best condition for rearing semah mahseer fingerlings in floating net cages. The findings of this research can be used as the basic information for future aquaculture development of semah mahseer in net cages.*

**KEYWORDS:** semah mahseer; productivity; SGR; floating net cages

<sup>#</sup> Korespondensi: Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan. Jl. Sempur No. 1, Bogor 16129, Indonesia  
E-mail: [subagja.j@gmail.com](mailto:subagja.j@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Ikan *Tor douronensis* di sebagian daerah di Indonesia terutama di Sumatera terkenal dengan sebutan "ikan semah" termasuk kategori ikan konsumsi air tawar yang bernilai ekonomis tinggi. Ikan semah juga saat ini berpotensi dikembangkan pada industri ikan hias dan "game fish" untuk wisata perikanan (Ng, 2004; Esa *et al.*, 2011). Harga ikan semah di Malaysia satu dekade yang lalu sekitar 45 Ringgit/kg (Rp150.000,00/kg), namun saat ini naik mencapai 100 Ringgit/kg (Rp350.000,00/kg) (Adzhar & Hassan, 2015). Harga ikan semah di Indonesia yang dijual di sekitar habitat utamanya, sudah mencapai Rp80.000,00-Rp120.000,00 per kilogram, lebih mahal dari harga jenis ikan air tawar lainnya seperti ikan lele, nila, mas, patin maupun gurami yang memiliki harga berkisar dari Rp15.000,00-Rp60.000,00 per kilogram. Ikan semah yang diperjualbelikan sebagian besar masih dihasilkan dari tangkapan di alam, ada sebagian dari hasil penangkaran benih yang dibesarkan di wadah budidaya dan dijual setelah mencapai ukuran konsumsi. Oleh karena itu, tingginya penangkapan ikan di alam menyebabkan populasi spesies ini menjadi langka, sehingga program domestikasi dan perbaikan teknologi budidaya sangat diperlukan untuk meningkatkan produksi dan memenuhi permintaan pasar.

Penelitian mengenai ikan semah telah banyak dilakukan, di antaranya pada aspek genetika populasi (Arifin *et al.*, 2015), pematangan gonad (Subagja *et al.*, 2015; Mellisa *et al.*, 2019; Rahimi *et al.*, 2019), pemijahan buatan (Ingram *et al.*, 2005; Subagja *et al.*, 2013), inkubasi telur (Effendi *et al.*, 2015), pemeliharaan larva (Ingram *et al.*, 2005), dan pemeliharaan benih dengan perlakuan pakan (Yanto & Hasan, 2014; Radona *et al.*, 2016). Kegiatan penelitian menunjukkan bahwa ikan induk semah yang dipelihara sudah mampu beradaptasi pada kondisi kolam budidaya dan dapat bereproduksi melalui pemijahan buatan, serta pemijahan semi-alami. Khusus pada parameter pertumbuhan, salah satu faktor eksternal yang memengaruhinya adalah padat tebar yang berpengaruh pada pertumbuhan dan sintasan ikan. Pada ikan semah, uji pertumbuhan dengan padat tebar yang berbeda juga telah dilakukan pada ukuran benih di kolam (Subagja & Radona, 2017). Akan tetapi, penelitian tentang pertumbuhan ikan semah terhadap padat tebar yang berbeda masih perlu lebih banyak lagi untuk dikaji pada tipe budidaya yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi performa pertumbuhan benih ikan semah generasi pertama pada pemeliharaan di karamba jaring apung (KJA) dengan kepadatan yang berbeda.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari proses domestikasi yang telah dilakukan di Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan (BRPBATPP) yang telah melalui tahap adaptasi, aplikasi hormon untuk pematangan gonad dan pemijahan buatan, pemijahan sistem imbas, pemeliharaan benih, dan kemudian dilanjutkan dengan pendederannya. Uji pertumbuhan ikan semah generasi pertama di KJA dilakukan menggunakan ikan uji dengan kisaran panjang total 7-8 cm/ekor dan bobot 5-6 g/ekor. Lokasi pemeliharaan dilakukan di salah satu KJA di Waduk Cirata, Maleber, Jawa Barat. Pemeliharaan di KJA dilakukan dengan tiga perlakuan padat tebar (50, 75, dan 100 ekor/m<sup>3</sup>) dengan tiga ulangan. Ukuran wadah pemeliharaan di KJA yaitu 1 m x 1 m x 1 m (1 m<sup>3</sup>). Ikan diberi makan dengan pakan ikan komersial dengan protein 40% sebanyak 6% bobot tubuh yang diberikan dua kali dalam sehari.

Pengukuran terhadap panjang dan bobot individu dilakukan setiap satu bulan sekali selama lima bulan pemeliharaan dengan cara pengambilan sampel ikan sebanyak 60 ekor tiap ulangan atau 15% dari ikan uji yang digunakan. Sementara itu, biomassa dihitung pada awal dan akhir percobaan.

Parameter yang diukur adalah sebagai berikut:

Pertumbuhan bobot/biomassa mutlak:

$$W = W_t - W_o$$

di mana:

W = pertumbuhan bobot/biomassa mutlak (g)

W<sub>t</sub> = bobot/biomassa akhir ikan hari ke-t (g)

W<sub>o</sub> = bobot/biomassa awal ikan (g)

Laju pertumbuhan spesifik (Weatherley & Gill, 1987):

$$SGR = \left[ \left( \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \right) \right] \times 100 (\%)$$

di mana:

SGR = laju pertumbuhan spesifik [*specific growth rate*] (%/hari)

W<sub>t</sub> = bobot akhir rata-rata ikan hari ke-t (g/ekor)

W<sub>o</sub> = bobot awal rata-rata ikan (g/ekor)

t = hari

Sintasan:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100 (\%)$$

di mana:

SR = sintasan [*survival rate*] (%)

N<sub>t</sub> = jumlah populasi pada hari ke-t (ekor)

N<sub>o</sub> = jumlah populasi pada awal penelitian (ekor)

Selain itu, sebagai data pendukung, kualitas air juga diamati dalam penelitian ini. Parameter kualitas air yang diamati adalah suhu air, pH, oksigen terlarut, N-NO<sub>2</sub>, dan N-NO<sub>3</sub>. Data pertumbuhan yang diperoleh kemudian ditabulasi dan dianalisis secara statistik menggunakan program SPSS16 (uji ANOVA).

## HASIL DAN BAHASAN

Uji pertumbuhan benih ikan semah generasi pertama pada pemeliharaan benih yang dilakukan pada sistem karamba jaring apung pada penambahan bobot rata-rata individu dicapai hasil terbaik pada padat tebar 50 ekor/m<sup>3</sup>. Hal ini diperlihatkan dalam Tabel 1 yang menunjukkan bahwa perlakuan tersebut menghasilkan nilai penambahan rata-rata dan sintasan tertinggi, sehingga di peroleh nilai SGR tertinggi yaitu sebesar 0,75%, diikuti perlakuan padat tebar 75 dan 100 ekor/m<sup>3</sup> dengan berturut-turut sebesar 0,57% dan 0,48%. Berdasarkan analisis statistik, kepadatan 50 ekor/m<sup>3</sup> merupakan perlakuan terbaik dan berbedanya pada parameter bobot akhir, penambahan bobot, sintasan, dan SGR (P<0,05).

Saat pengamatan perkembangan bulanan, pada bulan pertama, semua ikan dengan perlakuan padat tebar berbeda menunjukkan pertumbuhan yang hampir sama antar perlakuan. Namun, pada pengamatan bulan selanjutnya, perlakuan padat tebar 50 ekor/m<sup>3</sup> memperlihatkan nilai rata-rata pertumbuhan di atas perlakuan lainnya sampai pada akhir pengamatan, yaitu pengamatan bulan kelima (Gambar 1). Pola yang hampir sama ternyata juga diikuti oleh penambahan panjang total, di mana rata-rata panjang akhir pada perlakuan padat tebar 50, 75, dan 100 ekor/m<sup>3</sup> nilainya masing-masing 12,25; 11,15; dan 10,65 cm (Gambar 2).

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian ini, padat tebar terbaik bagi pertumbuhan benih ikan semah di KJA yaitu 50 ekor/m<sup>3</sup>. Meningkatnya padat tebar menyebabkan penurunan performa pertumbuhan benih ikan semah. Hal yang sama terjadi pada *Tor*

*putitora*, padat tebar juga memengaruhi pertumbuhannya karena berkaitan dengan kompetisi dalam mendapatkan makanan dan ruang (Riar *et al.*, 2019). Namun, jika dilihat dari data yang diperoleh pada penelitian ini, biomassa akhir pada tiap perlakuan tidak berbeda nyata, yang dapat diartikan bahwa tidak ada perbedaan dari segi produktivitas yang dihasilkan pada masing-masing perlakuan hingga ukuran 15 g dengan lama pemeliharaan lima bulan. Oleh karena itu, penentuan padat tebar ini sangat penting untuk dipertimbangkan dalam budidaya ikan untuk meminimalisir efek negatif faktor tersebut terhadap pertumbuhan dan juga pertimbangan aspek ekonomi agar tercapai titik yang optimal antara pertumbuhan dengan keuntungan yang diperoleh dari aktivitas budidaya.

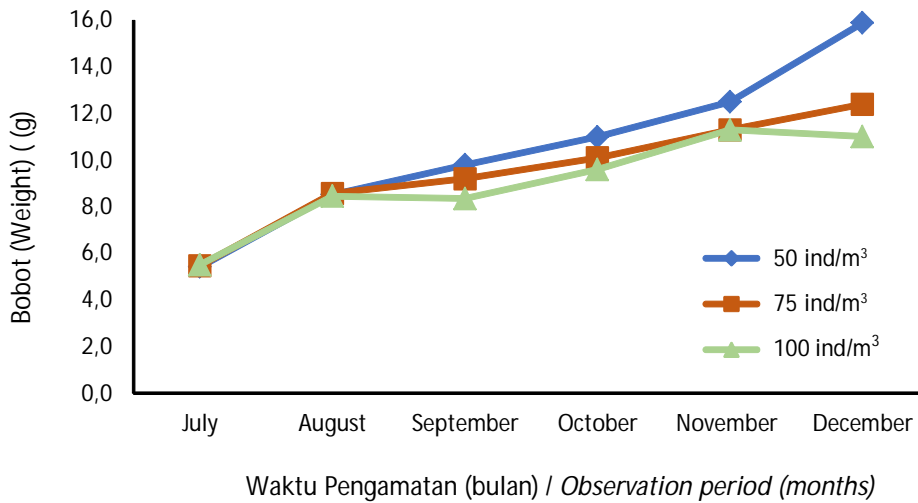
Selama pemeliharaan, beberapa parameter kualitas air yang diukur seperti oksigen terlarut, pH, suhu air, nitrat, dan nitrit disajikan pada Tabel 2.

Pada lokasi pemeliharaan di KJA yang berlokasi di Waduk Cirata, kondisi oksigen terlarut (DO) mengalami fluktuasi tinggi antara 0,44-4,72 mg/L. Pada kondisi tertentu konsentrasi DO di Waduk Cirata dapat mencapai kurang dari 3 mg/L di kolom air dan mencapai 0,5 mg/L di area dekat dasar perairan (Nastiti *et al.*, 2018). Kandungan DO yang mencapai konsentrasi terendah 0,44 mg/L merupakan kondisi yang membahayakan sintasan ikan, sehingga rendahnya konsentrasi DO tersebut kemungkinan disebabkan pada saat pengukuran terjadi pembalikan massa air dari dasar perairan dengan DO rendah di sekitar KJA, namun dengan jumlah masa air yang tidak signifikan dan tidak berlangsung lama, sehingga tidak menyebabkan kematian ikan yang dibudidayakan maupun ikan semah penelitian yang dipelihara di area tersebut. Kisaran oksigen terlarut yang terukur di atas mengindikasikan bahwa pada periode tertentu perairan di Waduk Cirata mengalami kondisi DO kritis (hipoksia), selain karena siklus DO harian yg rendah

Tabel 1. Performa pertumbuhan benih ikan semah yang dipelihara dengan perlakuan padat tebar yang berbeda di dalam KJA

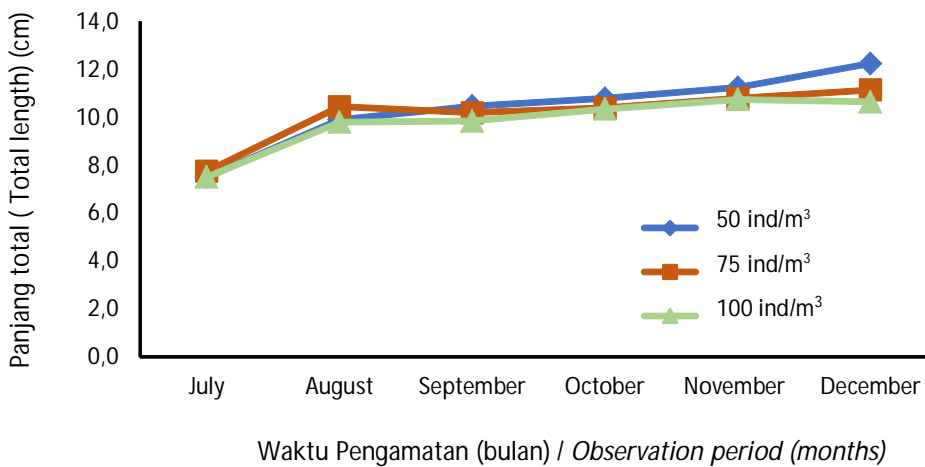
Table 1. Growth performance of semah mahseer fingerlings reared with different stocking densities in floating net cage

Parameter (Parameters)	Padat tebar (ekor/m <sup>3</sup> ) / Stocking density (ind./m <sup>3</sup> )		
	50	75	100
Bobot awal (Initial weight) (g)	5.42 ± 0.02 <sup>a</sup>	5.47 ± 0.08 <sup>a</sup>	5.51 ± 0.13 <sup>a</sup>
Bobot akhir (Final weight) (g)	15.89 ± 1.43 <sup>a</sup>	12.40 ± 1.35 <sup>b</sup>	11.01 ± 1.62 <sup>b</sup>
Pertambahan bobot (Weight gain) (g)	10.48 ± 1.41 <sup>a</sup>	7.01 ± 1.38 <sup>b</sup>	5.49 ± 1.57 <sup>b</sup>
Biomassa akhir (Final biomass) (g)	754.3 ± 103.6 <sup>a</sup>	912.7 ± 114 <sup>b</sup>	936.4 ± 205.7 <sup>ab</sup>
Laju pertumbuhan spesifik (%/hari) Specific growth rate (%/day)	0.75 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.57 ± 0.08 <sup>b</sup>	0.48 ± 0.10 <sup>b</sup>
Sintasan (Survival rate) (%)	94.67 ± 4.6 <sup>a</sup>	73.0 ± 2.0 <sup>b</sup>	85.3 ± 15.0 <sup>ab</sup>



Gambar 1. Pertumbuhan bobot (rata-rata) benih ikan semah generasi pertama yang dipelihara dengan perlakuan padat tebar berbeda dalam karamba jaring apung.

Figure 1. Growth of mean body weight of the first generation of semah mahseer fingerlings reared with different stocking densities in floating net cage.



Gambar 2. Pertumbuhan panjang total rata-rata benih ikan semah generasi pertama yang dipelihara dengan perlakuan padat tebar berbeda dalam karamba jaring apung.

Figure 2. Growth of total length (mean) of the first generation of semah mahseer fingerlings reared with different stocking densities in floating net cage.

Tabel 2. Kualitas air media pemeliharaan benih ikan semah dengan perlakuan padat tebar berbeda

Table 2. Water quality of rearing media of semah mahseer fingerlings reared at different stocking densities

Parameter (Parameters)	Kisaran (Range)
Oksigen terlarut ( <i>Dissolved oxygen</i> ) (DO) (mg/L)	0.44-4.72
pH	6.5-8.5
N-NO <sub>2</sub> (mg/L)	0-0.259
N-NO <sub>3</sub> (mg/L)	0.054-9.841
Suhu ( <i>Temperature</i> ) (°C)	29.91-30.30

pada malam hari, kondisi hipoksia dapat terjadi pada siang hari akibat fenomena *upwelling*.

Setiap jenis ikan memiliki toleransi berbeda terhadap kondisi hipoksia tergantung spesies dan suhu air di habitatnya. Hipoksia yang terjadi dalam waktu tertentu akan menyebabkan ikan stres dan hilang keseimbangan yang dapat mengarah pada kematian. Sebagai contoh adalah ikan mas *Cyprinus carpio* memiliki tingkat toleransi yang baik terhadap hipoksia, di mana ikan akan mengalami hilang keseimbangan ketika DO mencapai konsentrasi 0,1 mg/L (Dhillon *et al.*, 2013). Ikan *Silurus meridionalis* juga memiliki tingkat toleransi yang sangat baik, di mana ikan mengalami hilang keseimbangan pada konsentrasi DO 0,08 mg/L pada suhu 25°C (Yang *et al.*, 2013). Ikan yang sangat sensitif terhadap hipoksia adalah ikan belanak putih *Mugil curema* di mana ikan dapat mengalami hilang keseimbangan ketika DO mencapai 1,5 mg/L pada suhu 25°C (Fangue *et al.*, 2001). Tingginya sintasan ikan semah ( $73,0 \pm 2,0$ — $94,67 \pm 4,6\%$ ) yang dipelihara pada kondisi oksigen terlarut dengan fluktuasi tinggi dapat mengindikasikan bahwa ikan semah memiliki tingkat sensitivitas yang rendah terhadap berkurangnya oksigen terlarut di perairan sehingga berpotensi untuk dibudidayakan di Waduk Cirata dengan sistem KJA. Namun demikian, budidaya ikan semah tetap direkomendasikan dilakukan di perairan yang memiliki kisaran DO harian yang optimum karena tingkat oksigen yang baik untuk pertumbuhan ikan budidaya adalah  $> 4$  mg/L (Tran-Duy *et al.*, 2012; Abdel-Tawwab *et al.*, 2015; Mustafa & Shapawi, 2015).

## KESIMPULAN

Percobaan pemeliharaan benih ikan semah di Waduk Cirata dengan perbedaan padat tebar telah dilakukan untuk mendapatkan informasi performa pertumbuhannya dalam KJA. Hasil percobaan menunjukkan bahwa peningkatan padat tebar mengakibatkan penurunan performa pertumbuhan benih ikan semah yang dipelihara di KJA. Terdapat perbedaan yang signifikan pada parameter pertumbuhan, laju pertumbuhan spesifik, dan sintasan dengan perlakuan perbedaan padat tebar. Dari percobaan pemeliharaan benih ikan semah di KJA, maka padat tebar 50 ekor/m<sup>3</sup> merupakan kondisi yang terbaik. Ikan semah berpotensi dikembangkan pada sistem budidaya KJA di Waduk Cirata, Jawa Barat, yang kondisi lingkungannya tidak baik. Hasil penelitian ini dapat dijadikan informasi awal tentang potensi budidaya ikan semah di KJA di masa mendatang dengan terlebih dahulu melakukan uji ketahanan atau daya toleransi ikan semah terhadap kondisi hipoksia.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh DIPA APBN BRPBATPP Tahun 2015. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ardea Kumarasetya, Erlin Chahyadi, Heppy Aprilistianto, dan Sudarmaji atas kontribusinya selama penelitian berlangsung.

## DAFTAR ACUAN

- Abdel-Tawwab, M., Hagra, A.E., Elbaghdady, H.A.M., & Monier, M.N. (2015). Effects of dissolved oxygen and fish size on Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.): Growth performance, whole-body composition, and innate immunity. *Aquaculture International*, 23(5), 1261-1274.
- Adzhar, M.A.A.M. & Hassan, R. (2015). Population genetics of *Tor douronensis* in Sarawak: A revisit. *Borneo Journal of Resource Science and Technology*, 5(2), 1-15.
- Arifin, O.Z., Subagja, J., & Hadie, W. (2015). Karakterisasi biometrik tiga populasi ikan semah *Tor douronensis* (Valenciennes, 1842) dalam mendukung konservasi sumber daya genetik. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 15(2), 143-154.
- Dhillon, R.S., Yao, L., Matey, V., Chen, B.J., Zhang, A.J., Cao, Z.D., & Richards, J.G. (2013). Interspecific differences in hypoxia-induced gill remodeling in carp. *Physiological and Biochemical Zoology*, 86(6), 727-739.
- Fangue, N.A., Flaherty, K.E., Rummer, J.L., Cole, G., Hansen, K.S., Hinote, R., Noel, B.L., Wallman, H., & Bennett, W.A. (2001). Temperature and hypoxia tolerance of selected fishes from a hyperthermal rockpool in the Dry Tortugas, with notes on diversity and behavior. *Caribbean Journal of Science*, 37(1), 81-87.
- Effendi, E.M., Pratama, I., & Subagja, J. (2015). Teknik inkubasi telur menggunakan sistem *tray* bertingkat untuk meningkatkan daya tetas telur ikan semah (*Tor douronensis*). *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 15(1), 14-21.
- Esa, Y.B., Siraj, S.S., Rahim, K.A.A., Daud, S.K., Chong, H.G., Guan, T.S., & Syukri, M.F. (2011). Genetic characterization of two mahseer species (*Tor douronensis* and *Tor tambroides*) using microsatellite markers from other cyprinids. *Sains Malaysiana*, 40(10), 1087-1095.
- Ingram, B., Sungan, S., Gooley, G., Sim, S.Y., Tinggi, D., & De Silva, S.S. (2005). Induced spawning, larval development and rearing of two indigenous Malaysian mahseer, *Tor tambroides* and *T. douronensis*. *Aquaculture Research*, 36(10), 983-995.

- Mellisa, S., Hasri, I., Agung, W., Nurfadillah, N., & Putra, D.F. (2019). Induction of gonadal maturation in mahseer fish (*Tor douronensis*) using the PMSG hormone, antidopamin. IOP Publishing. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348(1), 012101.
- Mustafa, S. & Shapawi, R. (2015). *Aquaculture ecosystems: Adaptability and sustainability*. John Wiley & Sons, Ltd, 400 pp.
- Nastiti, A.S., Hartati, S.T., & Nugraha, B. (2018). Analisis degradasi lingkungan perairan dan keterkaitannya dengan kematian massal ikan budidaya di Waduk Cirata, Jawa Barat. *BAWAL*, 10(2), 99-109.
- Ng, C.K. (2004). *Kings of the Rivers: Mahseer in Malaysia and the Region*. Inter Sea Fishery, 170 pp.
- Radona, D., Subagja, J., Kusmini, I.I., & Gustiano, R. (2016). Performa ikan semah (*Tor douronensis*) dengan frekuensi pakan yang berbeda. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2016*, hlm. 15-19.
- Rahimi, S.A.E., Nawan, A., Hasri, I., Putra, D.F., & Ichsan, R. (2019). Effect of PMSG+AD hormone variation on the gonadal maturation of Pedih fish (*Tor douronensis*). IOP Publishing. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348(1), 012126.
- Riar, M.G.S., Raushon, N.A, Chowdhury, P., & Rahman, M.K. (2019). Effect of stocking density on growth performance and the survival of golden mahseer, *Tor putitora* (Hamilton) in primary nursing system. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 7(5), 200-203.
- Subagja, J., Kristanto, A.H., & Sulhi, M. (2013). Domestikasi ikan semah (*Tor douronensis*) melalui pengembangan budidaya. *Dalam Haryanti et al. (Eds.). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2013*, hlm. 1-7.
- Subagja, J., Arifin, O.Z., & Prakoso, V.A. (2015). Pematangan gonad ikan semah (*Tor douronensis*) asal alam melalui terapi hormon estradiol secara oral. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2015*, hlm. 211-218.
- Subagja, J. & Radona, D. (2017). Produktivitas pascalarva ikan semah *Tor douronensis* (Valenciennes, 1842) pada lingkungan *ex situ* dengan padat tebar berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(1), 41-48.
- Tran Duy, A., van Dam, A.A., & Schrama, J.W. (2012). Feed intake, growth and metabolism of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in relation to dissolved oxygen concentration. *Aquaculture Research*, 43(5), 730-744.
- Weatherley, A.H. & Gill, H.S. (1987). *The biology of fish growth*. London: Academic Press, 443 pp.
- Yang, H., Cao, Z.D., & Fu, S.J. (2013). The effects of diel-cycling hypoxia acclimation on the hypoxia tolerance, swimming capacity and growth performance of Southern catfish (*Silurus meridionalis*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 165(2), 131-138.
- Yanto, H. & Hasan, H. (2014). Domestikasi ikan semah terhadap pakan buatan dengan jenis sumber protein yang berbeda. *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 3(1), 8.