

HUBUNGAN KARAKTER PANJANG, POLA PERTUMBUHAN DAN KONDISI IKAN TAWES (*Barbonymus gonionotus* Bleeker, 1849) DI DANAU BATUR, BALI

[*Length Character Relationship, Growth Pattern and Condition of Java Barb (*Barbonymus gonionotus* Bleeker, 1849) in Batur Lake, Bali*]

I Nyoman Y. Parawangsa^{1✉*} dan Prawira Atmaja Tampubolon²

¹Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Warmadewa, Jl. Terompong No. 24, Denpasar, Bali 80239.

²Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Jl. Raya Jakarta-Bogor, Pakansari, Cibinong, Bogor, Jawa Barat 16911.

*Email: inymyparawangsa@gmail.com

ABSTRACT

Java barb (*Barbonymus gonionotus*) is a native fish species of Indonesia that was introduced in Batur Lake. Information regarding java barb in Batur Lake has not been available before although research on this fish in other aquatic ecosystems has been widely published. The aim of this study was to reveal the relationship of the length character, growth pattern, and condition of java barb in Batur Lake. Fish sampling was carried out three times during the period from October 2017 to June 2018 with three months intervals. Fish samples were taken using experimental gill nets. The total samples of java barb that were caught were 577 individuals. The range of total length, fork length, and standard length of java barb in Batur Lake was 50–178 mm, 45–158 mm and 37–142 mm, respectively. The relationship between characters of length had a strong correlation and all characters measured can be used to estimate the weight of java barb with great accuracy. The growth pattern of java barb in Batur Lake was positive allometric. Java barb in Lake Batur was in good condition with a range of condition factor values between 0.78–1.80.

Keywords: Batur Lake, length character, positive allometric

ABSTRAK

Ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) merupakan spesies asli Indonesia yang diintroduksi ke perairan Danau Batur. Informasi terkait ikan tawes di perairan Danau Batur belum ada sebelumnya, meski penelitian terhadap spesies ikan ini di ekosistem perairan lainnya sudah banyak dipublikasikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengungkapkan hubungan karakter panjang, pola pertumbuhan dan kondisi ikan tawes di Danau Batur. Pengambilan contoh ikan dilakukan selama tiga kali selama periode bulan Oktober 2017–Juni 2018 dengan interval tiga bulan. Pengambilan contoh ikan dilakukan dengan jaring insang eksperimental. Total sampel ikan tawes yang berhasil tertangkap adalah 577 ekor. Kisaran ukuran panjang total, panjang cagak dan panjang baku ikan tawes di Danau Batur masing-masing adalah 50–178 mm, 45–158 mm dan 37–142 mm. Hubungan antar karakter panjang memiliki korelasi yang kuat dan ketiganya dapat digunakan untuk menduga bobot ikan tawes dengan presisi yang tinggi. Pola pertumbuhan ikan tawes di Danau Batur adalah allometrik positif. Ikan tawes di Danau Batur berada dalam kondisi yang baik dengan kisaran nilai faktor kondisi antara 0,78–1,80.

Kata Kunci: allometrik positif, Danau Batur, karakter panjang

PENDAHULUAN

Danau Batur merupakan salah satu danau yang ada di Pulau Bali. Danau ini terbentuk akibat aktivitas vulkanik Gunung Batur purba (Sutawidjaja, 2009), sehingga bentuknya merupakan cekungan danau yang terkungkung dan tidak memiliki aliran air yang keluar melalui sungai (Green *et al.*, 1978). Danau Batur memiliki luasan permukaan air sebesar 16,05 km² dengan kedalaman sekitar 60–70 m (Arthana *et al.*, 2009). Danau Batur telah dimanfaatkan dalam sektor pertanian, pariwisata dan perikanan (Suryono *et al.*, 2006). Sentosa dan Wijaya (2012) menemukan 12 spesies ikan yang hidup di perairan Danau Batur. Terdapat beberapa spesies ikan yang tergolong dalam famili Cyprinidae seperti nyalian bali (*Rasbora lateristriata*), nyalian (*Barbodes binotatus*) dan ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*).

Famili *Cyprinidae* merupakan famili ikan air tawar yang terdiri dari 220 genus dan 2.424 spesies (Putri *et al.*, 2014). Salah satu spesies dari famili *Cyprinidae* yang tersebar luas di perairan umum daratan Indonesia adalah ikan tawes (*B. gonionotus*). Spesies ikan ini tersebar di Sumatera (Samitra dan Rozi, 2019; Efizon *et al.*, 2021), Jawa (Budiharjo, 2001; Ayyubi *et al.*, 2019), Sulawesi (Dina *et al.*, 2020), Kalimantan (Dahrudin *et al.*, 2021), hingga Papua (Dwirastina dan Marson, 2021). Ikan tawes merupakan spesies ikan yang dikembangkan untuk budidaya dan telah diintroduksi ke banyak perairan (Muchlisin, 2013), salah satunya adalah Danau Batur di Pulau Bali.

Penelitian terdahulu terkait ikan tawes di ekosistem perairan lainnya maupun dalam skala laboratorium telah mengungkapkan berbagai aspek informasi. Penelitian terdahulu mengungkapkan informasi terkait dengan karakteristik morfologis

*Kontributor Utama

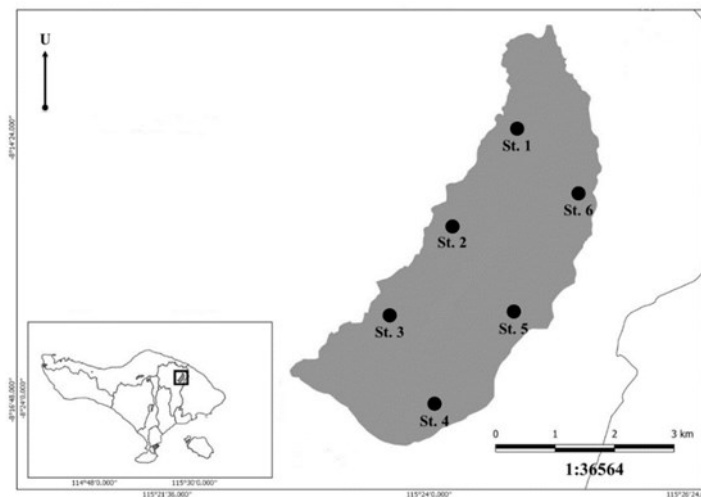
*Diterima: 10 November 2022 - Diperbaiki: 17 November 2022 - Disetujui: 05 Juli 2023

(Ayyubi *et al.*, 2019), aspek bioekologis (Nasution dan Machrizal, 2021), pertumbuhan, mortalitas dan kebiasaan makan (Purnomo dan Kartamihardja, 2005), pertumbuhan dan nilai ekonomi (Jewel *et al.*, 2020), serta analisis makanan dan kompetisi makanannya (Kurnia *et al.*, 2017; Buwono *et al.*, 2019). Penelitian ikan tawes pada skala laboratorium telah membahas tentang reproduksi dan respon imunobiokimia (Sahu *et al.*, 2021), keberhasilan ginogenesis (Apriani *et al.*, 2016), bioakumulasi dan stress oksidatif terhadap logam berat (Thitiyan *et al.*, 2021), serta uji pemberian pakan berbeda terhadap pertumbuhan dan sintasan (Diana dan Safutra, 2018; Myint *et al.*, 2019).

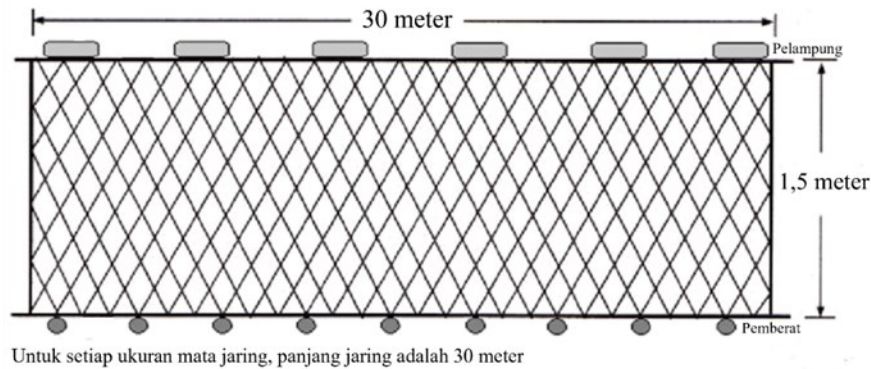
Meskipun informasi mengenai ikan tawes telah banyak diungkapkan sebelumnya melalui berbagai penelitian, hingga saat ini penelitian terkait spesies ikan ini di Danau Batur belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, dibutuhkan informasi awal seperti hubungan antar karakter panjang, pola pertumbuhan dan kondisi ikan tawes. Informasi tersebut akan dapat membantu pengelolaan spesies ikan ini di perairan Danau Batur khususnya dengan mengidentifikasi karakteristik biologi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengungkap hubungan karakter panjang melalui hubungan panjang-panjang, pola pertumbuhan melalui analisis hubungan panjang-bobot dan kondisi ikan tawes di Danau Batur melalui analisis faktor kondisi.

BAHAN DAN CARA KERJA

Sampel ikan diambil sebanyak tiga kali masing-masing pada bulan Oktober 2017, Februari 2018 dan Juni 2018. Metode yang digunakan untuk mengambil contoh ikan adalah *purposive* sampling di enam stasiun (Gambar 1) yang dipilih berdasarkan karakteristik lokasinya yang mewakili kondisi Danau Batur. Contoh ikan diambil menggunakan jaring insang eksperimental (Gambar 2) dengan berbagai ukuran mata jaring (0,5 cm, 1,0 cm, 1,5 cm, 2,0 cm, 2,5 cm dan 3,0 cm). Jaring dipasang pada sore hari pukul 18.00 dan diangkat kembali keesokan paginya pada pukul 08.00. Sampel ikan yang tertangkap diukur tiga karakter morfologisnya yang meliputi panjang total (PT), panjang cagak (PC) dan panjang baku (PB) dengan penggaris berketelitian 1 mm, kemudian bobotnya ditimbang menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 g.



Gambar 1. Stasiun pengambilan contoh ikan tawes di Danau Batur (*Sampling station of java barb in Batur Lake*)



Gambar 2. Spesifikasi jaring insang yang digunakan untuk sampling ikan tawes (*Specification of gillnet used to collect fish samples*)

Analisis data yang dilakukan adalah hubungan panjang-panjang, hubungan panjang bobot dan faktor kondisi (K). Hubungan panjang-panjang dianalisis dengan membandingkan antar karakter ukuran panjang (PB-PC, PB-PT, PC-PT) dengan regresi linier sederhana. Hubungan panjang-panjang dianalisis untuk dapat memprediksi ukuran panjang total ketika sirip ekor dari sampel ikan tidak utuh. Selain itu, hubungan panjang-panjang digunakan sebagai pendekatan untuk melakukan standarisasi tipe ukuran panjang yang dapat digunakan untuk studi pertumbuhan yang komparatif (Kazemi *et al.*, 2013). Hubungan panjang-bobot dianalisis menggunakan ketiga karakter ukuran panjang dengan persamaan

$W = aL^b$, dimana W: bobot (g); a dan b: konstanta regresi (*intercept* dan *slope*) panjang-bobot; L: panjang ikan (mm). Nilai dari konstanta b dapat menggambarkan pola pertumbuhan ikan. Apabila nilai $b = 3$, maka pola pertumbuhan ikan adalah isometrik, dan apabila $b \neq 3$, maka pola pertumbuhan ikan adalah allometrik. Kondisi ikan dianalisis menggunakan faktor kondisi Fulton dengan persamaan

$K = (100.000 \times W)/L^3$ dimana K: faktor kondisi; W: bobot tertimbang (g); L: panjang ikan (mm). Hasil analisis faktor kondisi diuji dengan ANOVA Single Factor ($P < 0,05$) untuk melihat perbedaan nilai faktor kondisi pada tiap bulan pengambilan contoh ikan.

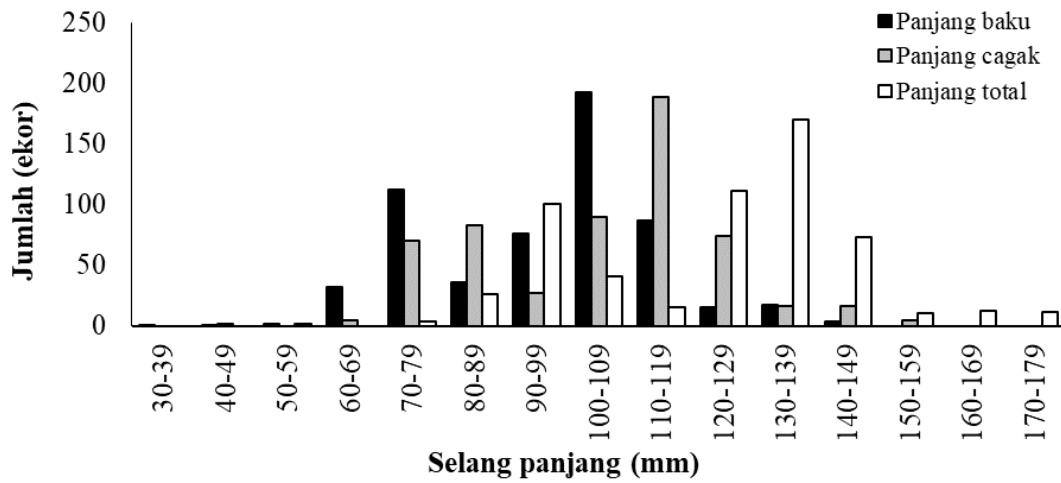
HASIL

Hubungan panjang-panjang

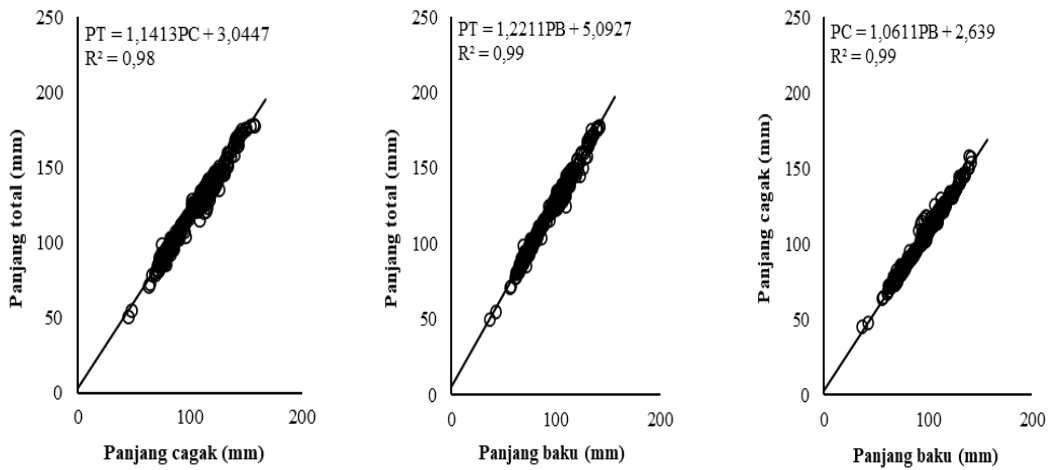
Contoh ikan tawes yang tertangkap adalah sebanyak 577 ekor. Kisaran ukuran panjang total, panjang cagak dan panjang baku ikan tawes di Danau Batur adalah 50–178 mm, 45–158 mm dan 37–142 mm. Sebaran ukuran panjang total, panjang cagak dan panjang baku ikan tawes di Danau Batur ditampilkan pada Gambar 3. Karakter panjang ikan tawes di Danau Batur memiliki hubungan yang kuat. Hal tersebut terlihat dari nilai koefisien determinasi (R^2) dari hubungan panjang-panjang ikan tawes di Danau Batur yang mencapai $> 0,98$ (Gambar 4).

Hubungan panjang-bobot

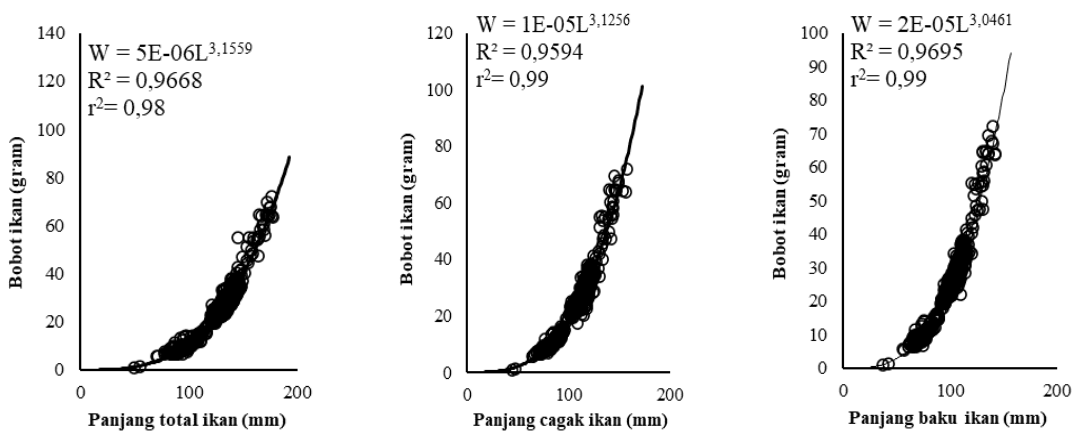
Hasil analisis hubungan panjang-bobot ikan tawes di Danau Batur memiliki koefisien determinasi ($R^2 > 0,95$) dan koefisien korelasi ($r > 0,97$) yang kuat (Gambar 5). Ketiga karakter ukuran panjang dapat digunakan untuk menduga bobot ikan dengan baik. Akan tetapi, ukuran panjang baku lebih presisi dalam menduga bobot ikan. Pola pertumbuhan ikan tawes di Danau Batur adalah allometrik ($b \neq 3$).



Gambar 3. Sebaran ukuran panjang total, panjang cagak, dan panjang baku ikan tawes di Danau Batur, Bali (*Length distribution of total length, fork length, and standard length of java barb in Batur Lake, Bali*)



Gambar 4. Hubungan panjang-panjang ikan tawes di Danau Batur (*Length-length relationship of java barb in Batur Lake*)

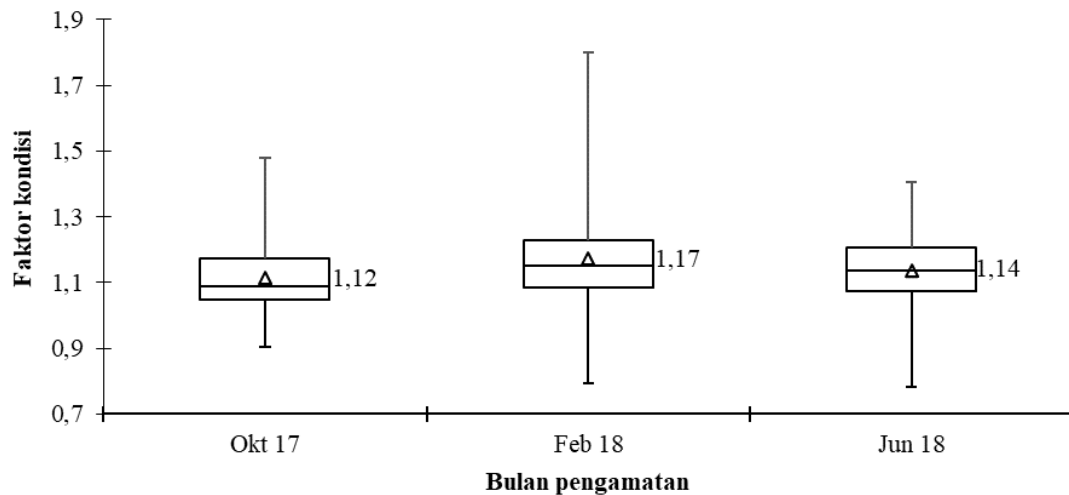


Gambar 5. Hubungan panjang-bobot ikan tawes di Danau Batur (*Length-weight relationship of java barb in Batur Lake*)

Faktor kondisi (K)

Analisis faktor kondisi ikan tawes di Danau Batur menggunakan ukuran panjang total sebagai pembagi dalam persamaannya. Kisaran nilai faktor kondisi ikan tawes di Danau Batur adalah 0,78–1,80. Kisaran nilai faktor kondisi ikan tawes

pada setiap bulan pengambilan contoh ikan ditampilkan pada Gambar 6. Bulan pengambilan contoh ikan memengaruhi nilai faktor kondisi ikan tawes di Danau Batur.



Gambar 6. Kisaran faktor kondisi ikan tawes di Danau Batur (*The range of condition factor of java barb in Batur Lake*)

PEMBAHASAN

Ukuran ikan tawes di Danau Batur lebih kecil dari pada ikan tawes di Bendungan Cipanas, Jawa Barat (Syaiful *et al.*, 2019) dan di Danau Tempe, Sulawesi Selatan (Samuel dan Makmur, 2012), akan tetapi lebih panjang daripada ikan tawes di Sungai Nagan, Aceh (Batubara *et al.*, 2019). Perbedaan ukuran panjang ikan dapat dipengaruhi oleh faktor kondisi habitat (Syaiful *et al.*, 2019) seperti adanya tekanan penangkapan, ukuran jaring insang dimana semakin kecil ukuran mata jaring maka ukuran ikan yang tertangkap akan semakin kecil pula (Tampubolon *et al.*, 2015) dan ketersediaan pakan alami sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan ikan (Mathialagan *et al.*, 2014). Terbatasnya sumber pakan alami akan memengaruhi laju pertumbuhan ikan.

Ukuran panjang total, panjang cagak dan panjang baku ikan tawes di Danau Batur memiliki hubungan yang sangat erat. Hal tersebut menandakan bahwa proporsi antar ukuran panjang ikan sangat baik dan apabila ukuran panjang total atau panjang cagak tidak dapat diukur akibat sirip ekor rusak maka dapat diduga dengan mengonversi menggunakan panjang baku. Spesies ikan lainnya dalam famili Cyprinidae juga telah dilaporkan memiliki hubungan antar ukuran panjang yang erat, seperti *Carassius gibelio* (Moradinasab *et al.*, 2012;

Radkha dan Eagderi, 2015), *Rasbora argyrotaenia* (Parawangsa *et al.*, 2021) dan *Schizocypris altidorsalis* (Zare *et al.*, 2011). Selain memiliki hubungan antar karakter panjang yang erat, ketiga karakter ukuran panjang ikan tawes di Danau Batur juga dapat digunakan secara akurat untuk menduga bobot ikan dalam analisis hubungan panjang-bobot.

Hasil analisis hubungan panjang-bobot ikan tawes di Danau Batur mendapatkan nilai b untuk ketiga ukuran panjang adalah $b > 3$. Hal tersebut menandakan bahwa pola pertumbuhan spesies ikan ini adalah allometrik positif. Ikan tawes di perairan Danau Batur berada dalam kondisi yang baik. Hasil analisis faktor kondisi terhadap spesies ikan ini mendapatkan rentang nilai antara 0,78–1,80. Rentang nilai tersebut mengindikasikan bahwa kondisi perairan Danau Batur dapat mendukung kehidupan ikan tawes (Dar *et al.*, 2012; Alam *et al.*, 2014). Penelitian terdahulu terkait hubungan panjang-bobot dan faktor kondisi ikan tawes di ekosistem perairan lainnya tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai b, pola pertumbuhan dan rentang nilai faktor kondisi ikan tawes di ekosistem perairan lainnya (*The b value, the growth pattern, and the range condition factor value of java barb in other freshwater ecosystems*)

No.	Lokasi (Location)	Jenis Kelamin (Sex)	Nilai b (b value)	Pola Pertumbuhan (Growth Pattern)	Faktor Kondisi (Condition Factor)	Pustaka (Reference)
1.	Danau Batur, Bali	Gabungan	3,15	Allometrik (+)	0,78–1,80	Penelitian ini
2.	Sungai Nagan, Aceh	Jantan Betina	2,91 3,03	Isometrik Isometrik	2,11–2,37 1,99–2,67	Batubara <i>et al.</i> , 2019
3.	Bendungan Cipanas, Jawa Barat	Gabungan	3,17	Allometrik (+)	0,82–1,10	Syaiful <i>et al.</i> , 2019
4.	Sungai Cimanuk, Jawa Barat	Gabungan	3,29	Allometrik (+)	1,05–3,17	Sidik <i>et al.</i> , 2020
5.	Sungai Mamberamo, Papua	Gabungan	3,04	Allometrik (+)	1,01–1,02	Dwirastina dan Marson, 2021
6.	Nyaung Kaing, Myanmar	Gabungan	3,20	Allometrik (+)	2,77–2,99	Win, 2018
7.	Danau Pedu, Kedah, Malaysia	Gabungan	3,23	Allometrik (+)	-	Radhi <i>et al.</i> , 2018
8.	Danau Tempe, Sulawesi Selatan	Jantan Betina	3,18 3,12	Allometrik (+) Allometrik (+)	- -	Samuel dan Makmur, 2012

Ikan tawes di Danau Batur memiliki pola pertumbuhan yang serupa dengan di beberapa ekosistem perairan lainnya, namun berbeda dengan ikan tawes di Sungai Nagan. Kusmini *et al.* (2014) menyatakan bahwa apabila ikan memiliki pola pertumbuhan allometrik positif, maka ikan tersebut cenderung tidak terlalu bergerak secara aktif, sehingga terjadi akumulasi energi yang berdampak pada penambahan bobot ikan. Pola pertumbuhan ikan dipengaruhi beberapa faktor, seperti musim (Hamid *et al.*, 2015; Djumanto *et al.*, 2020), kondisi habitat (Zargar *et al.*, 2012) dan ketersediaan makanan (Radhi *et al.*, 2018). Pola pertumbuhan spesies ikan yang menunjukkan penambahan bobot lebih cepat dari pertumbuhan panjangnya juga berimplikasi kepada kondisinya. Faktor kondisi memberikan gambaran terkait hubungan kesejahteraan atau kegemukan ikan dengan kondisi habitat dalam mendukung kehidupannya (Subba *et al.*, 2018). Ikan dikatakan berada dalam kondisi baik ketika nilai faktor kondisinya mendekati atau lebih dari satu (Gogoi dan Goswami, 2014; Asadi *et al.*, 2017). Berdasarkan nilai faktor kondisi, ikan tawes di Danau Batur berada dalam kondisi yang baik. Faktor kondisi dapat dipengaruhi beberapa faktor, seperti ketersediaan sumber makanan (Mon *et al.*, 2020), persaingan relung makanan (Kaban *et al.*, 2019; Nurfadilah *et al.*, 2019), tingkat kematangan gonad (Dan-Kishiya, 2013) dan kondisi habitat (Aisyah *et al.*, 2017). Pada penelitian ini, kondisi ikan tawes di Danau Batur diketahui mendapat pengaruh oleh bulan pada saat pengambilan contoh ikan. Hal tersebut berdasarkan uji ANOVA Single Factor ($P < 0,05$) yang dilakukan terhadap analisis faktor kondisi pada tiap bulan pengambilan contoh ikan.

KESIMPULAN

Hubungan panjang-panjang ikan tawes di Danau Batur memiliki korelasi yang kuat. Di samping itu, ukuran panjang total, panjang cagak dan panjang baku ikan tawes dapat dengan presisi menduga bobot ikan. Pola pertumbuhan spesies ikan ini adalah allometrik positif dan berada dalam kondisi yang baik dengan nilai faktor kondisi berkisar antara 0,78–1,80.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Nyoman Dadi Pertami, Dewa Gede Tri Bodhi Saputra, Putu Roni Graha Persada dan Ni Putu Yuli Ananda Sari dari tim riset Swarna Jawa Bali (SJB) Dwipa yang telah mendanai penelitian ini dan membantu dalam pengambilan contoh ikan tawes di Danau Batur selama penelitian ini dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., Bakti, D dan Desrita., 2017. Pola pertumbuhan dan faktor kondisi ikan lemeduk (*Barbodes schwanenfeldii*) di Sungai Belumai Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. *Acta Aquatica*, 4(1), pp. 8–12. <https://doi.org/10.29103/aa.v4i1.317>.
- Alam, M. M., Rahman, M.T and Parween, S., 2014. Morphometric characters and condition factors of five freshwater fishes from Pagla River of Bangladesh. *International Journal of Aquatic Biology*, 2(1), pp. 14–19. <https://doi.org/10.22034/ijab.v2i1.18>.
- Apriani, R., Suryaningsih, S dan Sistina, Y., 2017. Keberhasilan ginogenesis ikan tawes (*Barbonymus gonionotus* Blkr.) pada dua dosis Iradiasi UV (λ 254 nm) dengan kejut panas 40 C. *Biosfera*, 33(3), pp. 116–120.

- <https://doi.org/10.20884/1.mib.2016.33.3.346>.
- Asadi, H., Sattari, M., Motalebi, Y., Zamani-Faradonbeh, M and Gheytsi, A., 2017. Length-weight relationship and condition factor of seven fish species from Shahrbiyar River, Southern Caspian Sea basin, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 16(2), pp. 733–741.
- Ayyubi, H dan Budiharjo, A., 2018. Karakteristik morfologis populasi ikan tawes *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1849) dari lokasi perairan berbeda di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(1), pp. 65–78. <https://doi.org/10.32491/jii.v19i1.378>.
- Batubara, A.S., Muchlisin, Z.A., Efizon, D., Elvyra, R and Irham, M., 2019. Length-weight relationships and condition factors of the naleh fish, *Barbonymus gonionotus* (Pisces, Cyprinidae) harvested from Nagan Raya waters, Indonesia. *Vestnik Zoologii*, 53(1), pp. 75–82. <https://doi.org/10.2478/vzoo-2019-0008>.
- Budiharjo, A., 2001. Displacement of morphological characters of *Barbodes gonionotus* at Serpeng Cave Lake, Gunungkidul. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 2(1), pp. 104–109. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d020104>.
- Buwono, R.N., Arfiati, D dan Arifin, M.S., 2019. Analisis isi lambung ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) di Hilir Sungai Bengawan Solo Kabupaten Lamongan. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 8 (1) pp., 8–14. DOI:10.20473/jafh.v8i1.11364.
- Dahrudin, H., Sholihah, A., Sukmono, T., Sauri, S., Nurhaman, U., Wowor, D., Steinke, D and Hubert, N., 2021. Revisiting the diversity of *Barbonymus* (Cypriniformes, cyprinidae) in Sundaland using DNA-Based species delimitation methods. *Diversity*, 13 (7), pp. 283–294. <https://doi.org/10.3390/d13070283>.
- Dan-Kishiya, A.S., 2013. Length-weight relationship and condition factor of five fish species from a tropical water supply reservoir in Abuja, Nigeria. *American Journal of Research Communication*, 1(9), pp. 175–187.
- Dar, S.A., Najar, S., Balkhi, A.M., Rather, M.H and Sharma, R., 2012. Length weight relationship and relative condition factor of *Schizopyge esocinus* (Heckel, 1838) from Jhelum River, Kashmir. *International Journal of Aquatic Science*, 3(1), pp. 29–36.
- Dina, R., Harsono, E., Wahyudewantoro, G., Lukman, Kurniawan, R., Waluyo, A., Soedarso, J dan Widoretno, M.R., 2020. Distribusi ikan pada wilayah genangan berbeda di Danau Tempe, Sulawesi Selatan. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 5 (3), pp. 183–197. <https://doi.org/10.14203/oldi.2020.v5i3.334>.
- Diana, F dan Safutra, E., 2018. Pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda pada benih ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup. *Jurnal Akuakultur*, 2(1), pp. 1–9.
- Djumanto, Setyobudi, E., Simanjuntak, C.P.H and Rahardjo, M.F., 2020. Estimating the spawning and growth of striped snakehead *Channa striata* Bloch, 1793 in Lake Rawa Pening Indonesia. *Nature Research*, 10, pp. 1–11.
- Dwirastina, M and Marson., 2021. Length-weight relationships silver barb (*Barbonymus gonionotus*) in Mamberamo River, Papua. *E3S Web of Conferences* 322, 01024. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202132201024>.
- Efizon, D., Batubara, A.S., Muchlisin, Z.A., Elvyra, R., Rizal, S and Siti-Azizah, M.M., 2021. Reproductive aspects of naleh fish (*Barbonymus* sp.): A native species from Nagan river, Aceh Province, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(5), pp. 2682–2690. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220528>.
- Gogoi, R and Goswami, U.C., 2014. Relative condition factor and fulton's condition factor of the fresh water cyprinid *Amblypharyngodon mola* (ham-buch) from Assam. *International Journal of Current Research*, 6(11), pp. 10062–10066.
- Green, J., Corbet, S.A., Watts, E and Lan, O.B., 1978. Ecological studies of Indonesian lakes: The montane lakes of Bali. *Journal of Zoology*, 186(1), pp. 15–38. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1978.tb03354.x>.
- Hamid, M.A., Mansor, M and Nor, S.A.M., 2015. Length-weight relationship and condition factor of fish populations in Temengor Reservoir: Indication of environmental health. *Sains Malaysiana*, 44(1), pp. 61–66.
- Jewel, M.A.S., Ali, S.M.W., Haque, M.A., Ahmed, M.G.U., Iqbal, S., Atique, U., Pervin, M.E and Paul, A.K., 2020. Growth and economics of silver barb (*Barbonymus gonionotus*) in rice-fish-vegetable integrated culture system at different stocking densities in a rainfed arid zone. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 24(6), pp. 459–476. <https://doi.org/10.21608/ejabf.2020.117948>.
- Kaban, S., Armanto, M.E., Ridho, M.R., Hariani, P.L and Utomo, A.D., 2019. Growth pattern,

- reproduction and food habit of palau fish *Osteochilus vittatus* in Batanghari River, Jambi Province, Indonesia. *IOP Conferens Series: Earth and Environmental Science* 348, 012015. doi:10.1088/1755-1315/348/1/012015.
- Kurnia, R., Widoyorini, N dan Solichin, A., 2017. Analisis kompetensi makanan antara ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Perairan Waduk Wadaslintang Kabupaten Wonosobo. *Journal of Maquares*, 6(4), pp. 515–524.
- Kusmini, I.I., Gustiano, R dan Putri, F.P., 2014. Hubungan panjang dan bobot ikan nila lokal, Best F5 dan F6 di Pangkep, Sulawesi Selatan pada umur 60 hari pemeliharaan. *Berita Biologi*, 13(2), pp. 121–126.
- Mathialagan, R., Sivakumar, R., Rajasekaran, N and Chandrasekar, S., 2014. Length-frequency distribution and length-weight relationship of reba carp *Cirrhinus reba* (Hamilton, 1822 Cypriniformes: Cyprinidae) from Lower Anicut, Tamil Nadu, India. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 2(2), pp. 115–125.
- Mon, E.E., Swe, T., Zin, P.P and Dwe, K.L., 2020. Length-weight relationship, condition factor and sex ratio of tade mullet (*Liza tade* Forsskal, 1775) from Mawlamyine, Mon state, Myanmar. *Journal of Aquaculture and Marine Biology*, 9(4), pp. 107–112. DOI: 10.15406/jamb.2020.09.00285.
- Moradinasab, G., Daliri, M., Ghorbani, R., Paighambari, S.Y and Davoodi, R., 2012. Length-weight and length-length relationships, relative condition factor and Fulton's condition factor of five Cyprinid species in Anzali wetland, southwest of the Caspian Sea. *Caspian Journal of Environmental Science*, 10(1), pp. 25–31.
- Muchlisin, Z.A., 2013. Potency of freshwater fishes in Aceh waters as a basis for aquaculture development program. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 13(1), pp. 91–96.
- Myint, S., Win, H.H., Yi, W and Lwin, N., 2019. Effect of different feeds on the growth and survival of silver barb *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1849). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(4), pp. 67–71.
- Nasution, N.A and Machrizal, R., 2021. Bioecological aspect of lamasi (*Barbonymus gonionotus*) in Mailil Rever Labuhanbatu District, Indonesia. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), pp. 116–124. https://doi.org/10.31932/jpbio.v6i1.1070.
- Parawangsa, I.N.Y., Tampubolon, P.A.R.P dan Pertami, N.D., 2021. Karakter panjang, hubungan panjang-bobot dan kondisi ikan nyalian buluh (*Rasbora argyrotaenia* Bleeker, 1849) di Catur Danu Bali. *Bawal*, 13(1), pp. 44–55. http://dx.doi.org/10.15578/bawal.13.1.2021.45–55.
- Purnomo, K dan Kartamihardja, E.S., 2017. Pertumbuhan, mortalitas dan kebiasaan makan ikan tawes (*Barbodes gonionotus*) di Waduk Wonogiri. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 11(2), pp. 1–8. https://doi.org/10.15578/jppi.11.2.2005.1–8.
- Putri, D.S., Abulias, M.N dan Bhagawati, D., 2014. Studi kekerabatan ikan Familia Cyprinidae yang tertangkap di Sungai Serayu Kabupaten Banyumas. *Scripta Biologica*, 1(2), pp. 129–135. https://doi.org/10.20884/1.sb.2014.1.2.437.
- Radhi, M.A., Fazlinda, N.M.F., Amal, M.N.A and Rohasliney, H., 2018. A review of length-weight relationships of freshwater fishes in Malaysia. *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research*, 20(1), pp. 55–68. https://doi.org/10.1515/trser-2018-0005.
- Radkhah, A and Eagderi, S., 2015. Length-weight and length-length relationships and condition factor of six cyprinid fish species from Zarrineh River (Urmia Lake basin, Iran). *Iranian Journal of Ichthyology*, 2(1), pp. 61–64. https://doi.org/10.22034/iji.v2i1.12.
- Sahu, S., Biswas, P., Singh, S.K., Patel, A.B., Barman, A.S and Pandey, P.K., 2021. Reproductive and immuno-biochemical response of silver barb (*Barbonymus gonionotus*) fed dietary L-tryptophan. *Reproduction and Breeding*, 1(4), pp. 183–192. https://doi.org/10.1016/j.repbre.2021.11.004.
- Samitra, D dan Rozi, Z.F., 2019. Potensi dan status konservasi ikan di Bendungan Lakitan Kabupaten Musi Rawas, Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Pro-Life*, 6(1), pp. 13–25. https://doi.org/10.33541/pro-life.v6i1.933.
- Samuel dan Makmur, S., 2012. Estimasi parameter pertumbuhan, mortalitas dan tingkat pemanfaatan ikan tawes dan nila di Danau Tempe Sulawesi Selatan. *Bawal*, 4(1), pp. 45–52. http://dx.doi.org/10.15578/bawal.4.1.2012.45–52.
- Sidik, R.A.R., Herawati, T., Sahidin, A and Herawati, H., 2020. Growth pattern of silver barb, *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1950) in Downstream Cimanuk River of West Java Province. *Global Scientific Journal*, 8(1), pp. 551–558.

- Subba, S., Subba, B.R and Mahaseth, V.K., 2018. Relative condition factor, length-weight relationship and sex ratio of copper mahseer, *Neolissochilus hexagonolepis* (McClelland, 1839) from Tamor River, Nepal. *Our Nature*, 16(1), pp. 27–34. <https://doi.org/10.3126/on.v16i1.21569>.
- Sutawidjaja, I.S., 2009. Ignimbrite Analyses of Batur Caldera, Bali, based on ¹⁴C Dating. *Jurnal Geologi Indonesia*, 4(3), pp. 189–202.
- Syaiful, M., Herawati, T., Bangkit, I and Sahidin, A., 2020. Growth pattern of silver barb, *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1850) in the Cipanas Reservoir Plan of West Java Province. *Global Scientific Journal*, 7(10), pp. 883–847.
- Tampubolon, P.A.R.P., Pradana, I.H and Warsa, A., 2015. Determining monofilament gillnet optimum mesh size to mitigate *Amphilophus citrinellus* population outbreaks in Ir.H.Djuanda Reservoir. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 21(2), pp. 67–74.
- Thitiyan, T., Pongdontri, P., Tengjaroenkul, B and Neeratanaphan, L., 2021. Bioaccumulation and oxidative stress in *Barbonymus gonionotus* affected by heavy metals and metalloids in municipal landfill reservoir. *International Journal of Environmental Studies*, 79(1), pp. 98–113. <https://doi.org/10.1080/00207233.2021.1905293>.
- Zare, P., Moodi, S., Masudinodushan, J and Abdoli, A., 2011. Length-weight and length-length relationships of three fish species (Cyprinidae) from Chahnimeh Reservoirs, Zabol, in Eastern Iran. *Journal of Applied Ichthyology*, 27(6), pp. 1425–1426. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2011.01812.x>.
- Zargar, U.R., Yousuf, A.R., Mushtaq, B and Jan, D., 2012. Length-weight relationship of the crucian carp, *Carassius carassius* in relation to water quality, sex and season in some lentic water bodies of Kashmir Himalayas. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, pp. 683–689. DOI: 10.4194/1303-2712-v12_3_17.