

POPULATION PARAMETERS AND EXPLOITATION LEVEL OF STRIPED SNAKEHEAD, *Channa striata* (Bloch, 1793) IN AOPA SWAMP WATERS, SOUTHEAST SULAWESI

Nurtini Bahrin¹ · La Sara² · Asriyana^{2,3}

Ringkasan *Striped snakehead is one of the important economical fish in Rawa Aopa waters. Research on population parameters and exploitation level of striped snakehead was conducted from November 2018 to January 2019. The objective of this research was to analyze population parameters and exploitation level of striped snakehead in the Rawa Aopa waters in Southeast Sulawesi. Fish samples were caught using a fishing trap by fishermen. A total of 449 individual fish were caught with ranging 200-470 mm in length and 59.0-994.0 g in weight. Striped snakehead has an isometric growth pattern ($b=3.08$; $r=0.96$, $R^2=0.92$) with the equation model $W=6.10-3L^{3.08}$. Striped snakehead reaches its maximum length in size $L_{\infty}=48.62$ cm with a growth coefficient (K) of 0.68 year⁻¹. Fishing mortality ($F=0.87$) is higher than natural mortality (0.63).*

Keywords *Striped snakehead, isometrics, overfishing, Rawa Aopa, Southeast Sulawesi*

Received : 07 Februari 2020

Accepted : 27 Maret 2020

PENDAHULUAN

Rawa Aopa memiliki potensi sumber daya alam, baik flora maupun fauna, yang khas di Zona Wallacea. Sumber daya alam tersebut dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan. Salah satu sumber daya yang menghuni ekosistem rawa dan selalu dieksploitasi masyarakat adalah ikan gabus (*Channa striata*). Ikan gabus mempunyai nilai ekonomis tinggi karena fungsinya sebagai sumber protein dan obat (Baie and Sheikh, 2000; Gam et al., 2005) menyebabkan ikan gabus banyak digemari masyarakat khususnya di Sulawesi Tenggara. Permintaan masyarakat terhadap ikan gabus masih tergantung dari hasil eksploitasi di alam (Yulisman et al., 2012). Kegiatan eksploitasi secara berkala di alam dapat menyebabkan populasi ikan gabus mengalami penurunan. Optimalisasi pemanfaatan sumberdaya

¹)Program Studi Ilmu Perikanan, Program Pascasarjana Universitas Halu Oleo Kendari, Jl. Mayjend S. Parman Kelurahan Kemaraya Kendari²) Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo. Kampus Bumi Tridharma Anduonohu Kendari 93232. ³) Masyarakat Ikhtologi Indonesia
E-mail: asriyana@uho.ac.id

ikan tersebut memerlukan suatu strategi pengelolaan yang didasarkan pada data dan informasi ilmiah. Faktor utama yang memengaruhi penurunan stok adalah mortalitas alami dan penangkapan

Meningkatnya permintaan terhadap ikan gabus secara tidak langsung dapat memberikan pengaruh terhadap jumlahnya di alam dan dikhawatirkan akan mengancam keadaan populasinya di alam. Oleh karena itu, kegiatan penangkapan ikan gabus harus dapat dikontrol agar dapat terjaga kelestariannya di alam. Untuk itu diperlukan suatu bentuk pengelolaan agar kelestarian sumber daya ikan gabus tetap terjaga. Salah satu informasi yang dibutuhkan adalah parameter populasi dan tingkat eksploitasi ikan gabus di perairan Rawa Aopa.

Sejauh ini penelitian tentang parameter populasi dan tingkat eksploitasi ikan gabus telah dilakukan di beberapa lokasi, seperti di Danau Tondano (Kartamihardja, 2017); di daerah Banjiran Sungai Musi Sumatera Selatan (Makmur, 2003); dan di Rawa Danau Panggang Kalimantan Selatan (Sofarini et al., 2018), namun penelitian sejenis belum pernah dilakukan di perairan Rawa Aopa. Mengingat hal tersebut maka dipandang perlu untuk meneliti parameter populasi dan tingkat eksploitasi ikan gabus di perairan Rawa Aopa.

MATERI DAN METODE

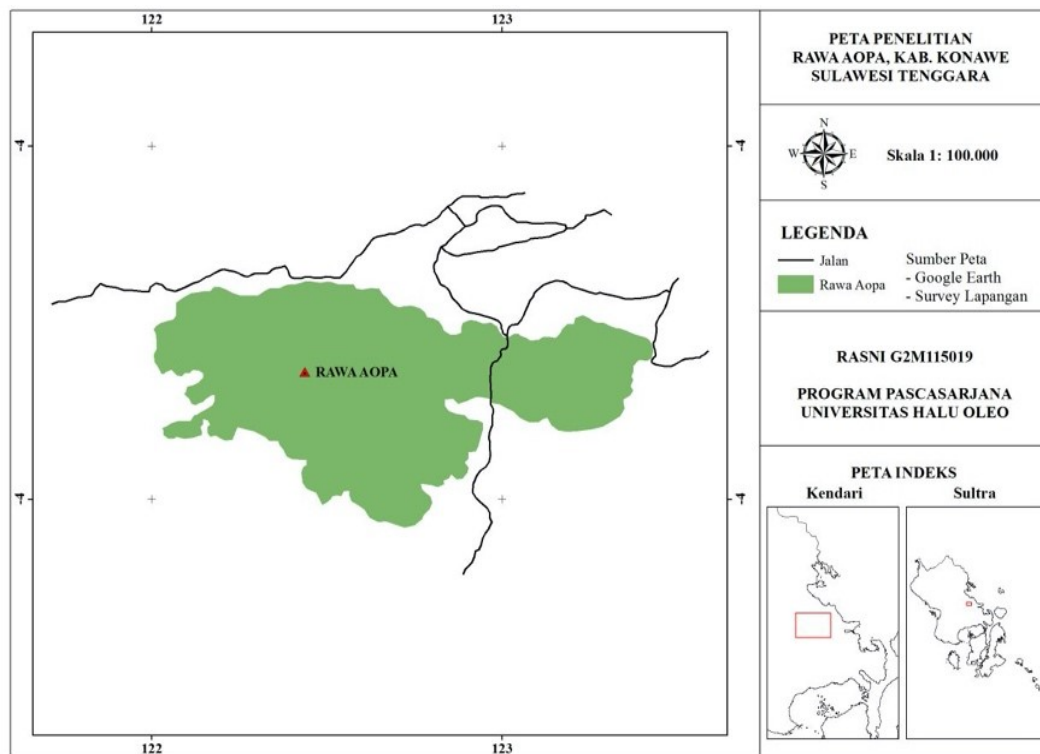
Penelitian ini dilaksanakan di perairan Rawa Aopa, Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara, dari bulan November 2018 sampai bulan Januari 2019 (Gambar 1). Sampel ikan yang diteliti berasal dari hasil tangkapan nelayan di

perairan Rawa Aopa, Kabupaten Konawe dengan menggunakan alat tangkap bubu berukuran panjang 50 cm, lebar 40 cm, tinggi bubu 50 cm, dan ukuran mata jaring 3 inci dengan lebar bukaan pintu masuk 8 cm. Pengambilan sampel ikan dilakukan selama tiga bulan dengan periode pengambilan sampel dua kali dalam sebulan sehingga total pengambilan sampel penelitian sebanyak 6 kali pengambilan. Ikan sampel diukur panjang totalnya dengan alat pengukur panjang ikan dengan ketelitian 1 mm, sementara bobotnya ditimbang dengan timbangan analitik berketelitian 0,1 g.

Analisis sebaran frekuensi panjang ikan dilakukan dengan cara membuat grafik yang menghubungkan panjang total (L) dan jumlah ikan gabus pada selang kelas (interval) panjang tertentu (Walpole, 1995; Sudjana, 1996). Selanjutnya data tersebut dianalisis lebih lanjut untuk penentuan kelompok ukuran dengan metode Bhattacharya menggunakan paket program FiSAT II, FAO – ICLARM *Stock Assessment Tool* (Gayanilo et al., 2005).

Hubungan panjang bobot dianalisis berdasarkan persamaan Ricker (1975) yang diuji lanjut dengan uji t untuk menentukan pola pertumbuhannya (Effendie, 1997; King, 2013). Parameter pertumbuhan (panjang asimtotik, koefisien pertumbuhan, dan umur teoritis) dihitung berdasarkan persamaan pertumbuhan von Bertalanffy (Sparre and Venema, 1999) menggunakan program ELEFAN I (*Electronic Length Frequency Analysis*) yang terdapat dalam paket program FiSAT II.

Pendugaan koefisien kematian alami (M) menggunakan persamaan empiris Paily (1980) dan nilai mortalitas total (Z)



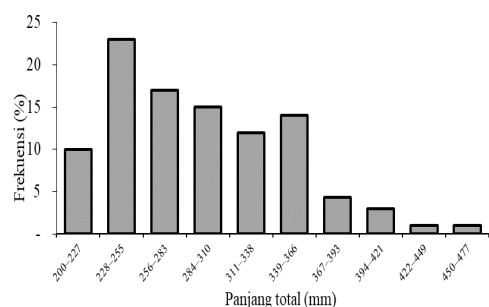
Gambar 1 Lokasi pengambilan sampel ikan gabus

dianalisis dengan pendekatan kurva hasil tangkapan sebagai pengaruh total laju kematian (Sparre and Venema, 1999). Nilai koefisien mortalitas penangkapan (F) merupakan selisih dari nilai Z terhadap nilai M . Penentuan tingkat eksploitasi dapat diduga dengan menggunakan persamaan Sparre and Venema (1999) dengan kriteria jika $E > 0,5$ menunjukkan tingkat eksploitasi tinggi (*over fishing*); $E = 0,5$ menunjukkan pemanfaatan optimal (E_{opt}); dan $E < 0,5$ menunjukkan tingkat eksploitasi rendah (*under fishing*) (Gulland, 1988).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ikan gabus yang tertangkap berjumlah 449 ekor dengan kisaran panjang total 200 – 470 mm dan bobot 9,0-994,0 g. Ukuran 227,7 – 255,3 mm (23 %) merupakan ukuran terbesar dan > 421,6

mm ukuran terkecil (1%) saat penelitian berlangsung (Gambar 2). Ikan gabus ukuran 20,00 sampai 28,30 cm merupakan ikan gabus ukuran kecil mempunyai frekuensi tertinggi daripada ukuran 28,31–36,61 cm (ukuran sedang) dan 36,62–47,69 cm (ukuran besar). Tingginya jumlah ikan gabus ukuran kecil berkaitan dengan tingginya tingkat kelulushidupan ikan gabus saat berada dalam fase rentan terhadap pengaruh lingkungan. War and Haniffa (2011) dan Amornsakun et al. (2011) melaporkan bahwa tingginya populasi dari ikan gabus yang berukuran kecil tidak terlepas dari suksesnya fase saat larva dan juvenil. Lebih lanjut Baras et al. (2010) dan Saputra et al. (2018) menjelaskan bahwa insting karnivora saat larva dan juvenil memberikan pengaruh besar terhadap predasi ikan gabus, sehingga meng-



Gambar 2 Sebaran ukuran ikan gabus di perairan Rawa Aopa

akibatkan tingkat pertumbuhannya cukup tinggi saat fase tersebut.

Ukuran besar dengan frekuensi terendah menunjukkan adanya tekanan penangkapan yang cukup besar di perairan Rawa Aopa sehingga ikan gabus terdistribusi pada ukuran kecil dan sedang. Chandra and Banerjee (2004); Mollah et al. (2009); (Purnamawati et al., 2017) melaporkan bahwa bahwa tingginya penangkapan ikan gabus lebih dipengaruhi oleh besarnya permintaan pasar lokal maupun internasional karena pertumbuhannya yang cukup cepat, toleransi terhadap kepadatan tebar tinggi, dan dapat meningkatkan penyembuhan luka dan mengurangi rasa sakit pasca operasi.

Ikan gabus yang ditemukan di perairan Rawa Aopa mempunyai ukuran lebih kecil daripada yang ditemukan di Sungai Musi, namun lebih besar dari yang ditemukan di Rawa Lebak Sedayu dan perairan Parung Bogor (Tabel 1). Perbedaan ukuran tersebut diduga berkaitan dengan karakteristik lokasi dan waktu penelitian, waktu penangkapan yang dilakukan di perairan Rawa Aopa relatif singkat dan diduga bukan merupakan musim kehadiran ikan-ikan yang lebih besar; perbedaan penggunaan alat tangkap, alat tangkap yang digunakan nelayan di perairan Rawa Aopa adalah

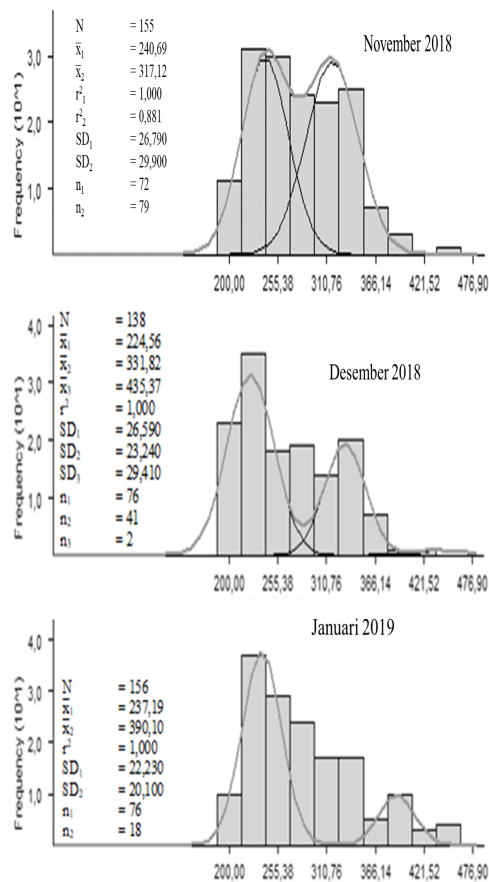
Tabel 1 Kisaran panjang ikan gabus jenis *C. striata* di beberapa lokasi

ukuran (TL, mm)	Lokasi	Pustaka
153-279	Rawa Lebak Sedayu, Sumsel	Muthmainnah (2013)
110-575	Rawa Banjiran Sungai Musi	Nurdawati et al. (2017)
208-408	Perairan Parung, Bogor	Kusmini et al. (2015)
154-441	Rawa Aopa	Irawati et al. (2018b)
269-290	Rawa Aopa	Irawati et al. (2018a)
200-470	Rawa Aopa	Penelitian ini (2019)

alat tangkap bubu sementara di lokasi lain umumnya menggunakan alat tangkap pancing/kail; dan faktor lingkungan seperti kondisi makanan dan kualitas air yang bervariasi turut berperan dalam pertumbuhan.

Populasi ikan gabus di perairan Rawa Aopa saat penelitian meliputi dua kohort (kelompok ukuran) saat bulan November 2018 dan Januari 2019 dan saat bulan Desember 2018 berada dalam tiga kohort (Gambar 3). Hal ini berarti terdapat tiga generasi ikan gabus yang hidup bersama dalam satu waktu di perairan Rawa Aopa.

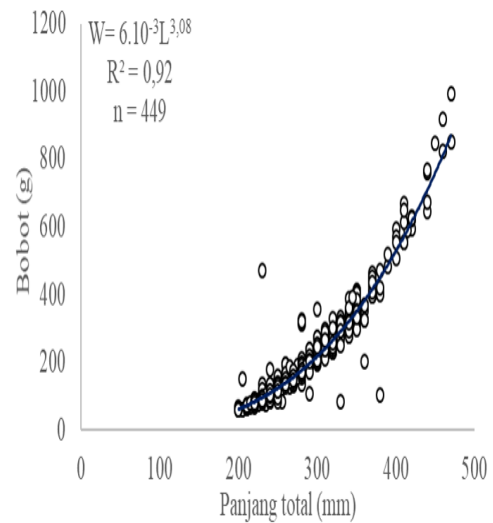
Berdasarkan waktu pengamatan, kohort 1 yang ditemukan saat bulan November merupakan kohort ke-2 saat bulan Desember dan menjadi kohort ke-3 saat bulan Januari. Sementara kohort 1 saat bulan Desember dan Januari merupakan penambahan individu ke dalam populasi. Tingginya tekanan penangkapan pada kohort muda (kelompok ukuran 1 saat bulan November) menyebabkan jumlah populasi kohort dewasa berkurang (kelompok ukuran 2 saat bulan Desember). Rendahnya kohort tua (kelompok ukuran 3 saat bulan Desember) menunjukkan tingginya aktivitas penangkapan ikan gabus tidak hanya terjadi pada kohort muda, namun juga terjadi pada kohort dewasa. Kondisi demikian jika berlangsung terus menerus maka dikhawatirkan stadia dewasa yang produktif untuk menghasilkan indivi-



Gambar 3 Kelompok umur (kohort) ikan gabus di perairan Rawa Aopa

du baru akan tertangkap dan populasinya akan terus mengalami penurunan. Pertumbuhan populasi kelompok umur muda yang rendah di perairan Rawa Aopa dapat berimplikasi terhadap potensi awal kematangan seksual, sehingga peluang untuk peningkatan kolonisasi dan fekunditas menjadi rendah. Kondisi ini terjadi sebaliknya pada ikan gabus *Channa argus* di Sungai Potomac, Amerika Serikat (Odenkirk et al., 2013) yang memiliki pertumbuhan populasi kohort muda yang cukup tinggi.

Hubungan panjang bobot ikan gabus di perairan Rawa Aopa tertera pada Gambar 4. Berdasarkan hasil uji t diketahui bahwa ikan gabus saat penelitian



Gambar 4 Hubungan panjang dan berat tubuh ikan gabus di perairan Rawa Aopa

mempunyai pola pertumbuhan isometrik ($b=3$).

Pertumbuhan ikan gabus tidak selalu mengikuti pola pertumbuhan isometrik seperti yang dilaporkan di beberapa lokasi (Tabel 2). Kondisi tersebut berkaitan dengan perbedaan kondisi habitat (parameter hidrobiologi) dan ketersediaan makanan. Perbedaan habitat perairan seperti suhu, pH, dan tinggi muka air (Nurnaningsih et al., 2017) dan kondisi ketersediaan makanan dalam rangka pemenuhan asupan gizi untuk pertumbuhan maksimal, dan adanya kompetisi dalam perebutan sumber makanan ataupun tempat hidup (Asriyana and Irawati, 2018) merupakan faktor yang memengaruhi perbedaan pola pertumbuhan.

Dalam suatu populasi, makanan merupakan faktor penentu pertumbuhan (Asriyana, 2015; Asriyana and Irawati, 2018), sementara lingkungan merupakan faktor pengendali pertumbuhan. Kelimpahan makanan ikan gabus di perairan Rawa Aopa cukup tersedia. Ikan sepat siam (*Trichopodus pectoralis*) merupakan

Tabel 2 Nilai koefisien b hubungan panjang bobot ikan gabus *C. striata* di lokasi berbeda

Nilai b	Pola pertumbuhan	Lokasi	Pustaka
3,12	Allometrik positif	Rawa banjiran Sungai Sebangau, Palangkaraya	Selviana et al. (2017)
2,54	Allometrik negatif	Rawa Lebak Mariana, Banyuasin	Muthmainnah (2013)
1,62	Allometrik negatif	Rawa Danau Panggang, Kalimantan Selatan	Sofarini et al. (2018)
2,87	Allometrik negatif	Perairan Parung, Jawa Barat	Kusmini et al. (2015)
3,22	Isometrik	Perairan Rawa Aopa	Cia and Asriyana (2018)
3,08	Isometrik	Perairan Rawa Aopa	Penelitian ini

an makanan utama ikan gabus, dengan *Proponderance index* sekitar 22,15-57,92 (Arsyad et al., 2018) dan memiliki kelimpahan cukup tinggi (11-19%) daripada jenis ikan yang ada di perairan Rawa Aopa (Wulandari et al., 2018). Ketersediaan makanan yang melimpah di perairan Rawa Aopa menyebabkan kebutuhan pakan alami ikan gabus terpenuhi sehingga berpengaruh pada konstanta b ikan gabus (Cia and Asriyana, 2018). Selain kondisi makanan, perairan Rawa Aopa mempunyai kondisi perairan yang relatif lebih tenang dengan kecepatan arus 0,02-0,99 m/s (Samsidar and Salwiyah, 2013) dan ikan gabus menyukai perairan yang tenang (Vidhayanon, 2002). Tingkah laku ikan gabus yang relatif lambat dan kondisi perairan yang tenang memungkinkan alokasi energi untuk pergerakan rendah sehingga energi hasil metabolisme lebih banyak dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Hal senada juga dilaporkan oleh Shukor et al. (2008) dan Muchlisin et al. (2010) bahwa ikan yang hidup di perairan arus deras umumnya memiliki nilai b yang lebih rendah daripada ikan yang hidup di perairan tenang akan mempunyai nilai b yang lebih besar. Hal ini berhubungan dengan alokasi energi yang dikeluarkan untuk pergerakan dan pertumbuhan.

Hasil pendugaan parameter pertumbuhan ikan gabus di perairan Rawa Aopa tertera pada Tabel 3. Ikan gabus akan mencapai panjang asimtotiknya saat

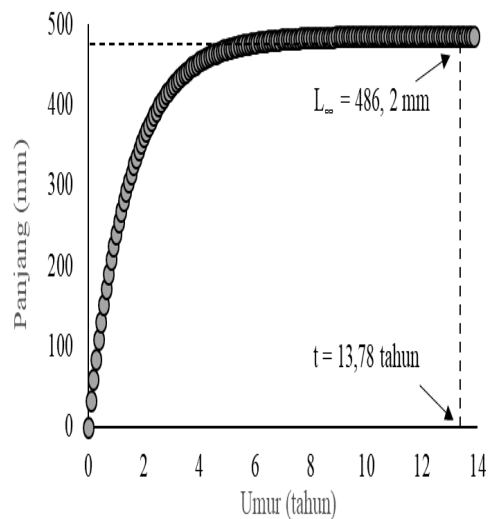
Tabel 3 Nilai Parameter pertumbuhan ikan gabus di Perairan Rawa Aopa

Spesies	L_{∞} (mm)	K (tahun ⁻¹)	t_0 (tahun)	Persamaan Pertumbuhan
<i>C. striata</i>	486,2	0,68	-0,1103	$L_t = 48,62 (1 - e^{-0,68(t+0,1103)})$

berukuran 486,2 mm dan umur 13,78 tahun. Saat ukuran tersebut, ikan gabus tidak akan melakukan pertumbuhan panjang lagi. Energi hasil metabolisme tidak lagi digunakan untuk melakukan pertumbuhan panjang, melainkan hanya berguna untuk reproduksi maupun perbaikan sel-sel yang rusak. Pencapaian panjang asimtotik tersebut terjadi dengan koefisien pertumbuhan sebesar 0,68 tahun⁻¹.

Pertumbuhan ikan gabus menunjukkan pertumbuhan yang sangat cepat sampai berumur 3,88 tahun dengan panjang ikan 451,5 mm. Pertumbuhan ikan gabus akan semakin melambat seiring pertambahan umur sampai mencapai panjang maksimum yakni saat ikan gabus berumur 3,97 sampai 13,87 tahun dengan panjang ikan 453,5 mm sampai dengan 486,2 mm (Gambar 5). Sparre and Venema (1999) mengemukakan bahwa ikan-ikan yang berumur panjang mempunyai nilai K yang kecil sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mencapai panjang maksimum.

Parameter pertumbuhan ikan gabus di beberapa lokasi bervariasi (Tabel 4). Panjang asimtotik ikan gabus di perairan ini lebih rendah dari beberapa lokasi, namun lebih tinggi dari ikan gabus yang



Gambar 5 Kurva pertumbuhan von Bertalanffy ikan gabus di perairan Rawa Aopa

ditemukan di Nasaythong District Laos (Morioka et al., 2016) dan di Rawa Sungai Sebangau (Selviana et al., 2017). Perbedaan nilai parameter pertumbuhan di beberapa lokasi disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan perairan dan tekanan penangkapan. Ketersediaan pakan alami yang mencukupi di suatu perairan akan menyebabkan pertumbuhan ikan gabus relatif lebih cepat, karena persediaan energi yang dibutuhkan untuk melakukan proses-proses metabolisme tercukupi. Ketersediaan pakan, jumlah pakan yang dikonsumsi, dan suhu berpengaruh terhadap laju pertumbuhan panjang dan bobot ikan (Effen-die, 1997).

Tingkat kematian atau mortalitas ikan gabus tertera pada Tabel 5. Mortalitas merupakan penurunan stok dari suatu populasi yang disebabkan oleh tingkat kematian baik secara alami maupun akibat penangkapan dari individu tersebut.

Mortalitas ikan gabus di perairan Rawa Aopa lebih disebabkan oleh mortalitas akibat penangkapan daripada mortalitas alami (Tabel 5). Mortalitas akibat

penangkapan dipengaruhi oleh tingkat pemanfaatan ikan gabus (laju eksploitasi) di perairan ini. Besarnya eksploitasi akan menunjukkan apakah upaya penangkapan dan rekrutmen seimbang, melebihi (*overfishing*), atau masih kurang (*underfishing*). Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai laju eksploitasi ikan gabus di Perairan Rawa Aopa Kab. Konawe $>0,5$ ($E=0,58$). Jika dihubungkan dengan kriteria Gulland (1988), nilai eksploitasi tersebut termasuk dalam kategori *overfishing*, namun dari jumlah populasi ikan gabus stadia muda dan dewasa yang ditemukan di perairan Rawa Aopa, kondisi populasi ikan gabus masih relatif stabil dengan jumlah populasi (N) berturut-turut 155, 138, dan 156 individu (Gambar 3). Penurunan jumlah populasi kohort muda dan dewasa dari bulan November ($n_1=72$ individu dan $n_2=79$ individu) sampai bulan Desember ($n_2=41$ individu dan $n_3=2$ individu) mengindikasikan bahwa ikan gabus di perairan Rawa Aopa mengalami *growth overfishing* yaitu sedikitnya jumlah ikan tua karena ikan muda tidak sempat tumbuh akibat tertangkap.

SIMPULAN

Ikan gabus mencapai panjang maksimum saat berukuran 486,2 mm dan umur 13,78 tahun dengan kecepatan pertumbuhan 0,68 tahun⁻¹. Mortalitas ikan gabus di Rawa Aopa lebih didominasi oleh mortalitas akibat penangkapan daripada mortalitas alami. Rendahnya jumlah populasi kohort tua mengindikasikan bahwa ikan gabus di perairan Rawa Aopa telah mengalami *growth overfishing*.

Tabel 4 Nilai parameter pertumbuhan ikan gabus *C. striata* di beberapa lokasi

L _∞ (mm)	K (tahun ⁻¹)	t ₀ (tahun)	Umur estimasi (tahun)	Lokasi	Pustaka
729,8	0,36	-0,52	11,5	Rawa banjiran Lubuk Lampam	Fahmi et al. (2013)
575,9	0,17	-0,07		Rawa banjiran Sungai Musi	Nurdawati (2013)
325,0	0,41	9,9.10 ⁻⁵	6	Nasaythong District, Laos	Morioka et al. (2016)
376,9	0,79	-0,19	-	Rawa Sungai Sebangau	Selviana et al. (2017)
591,4	0,61	0,84	11(J); 13(B)	Perairan Rawa Aopa,	Cia and Asriyana (2018)
486,2	0,68	-0,11	13,78	Perairan Rawa Aopa	Penelitian ini

Tabel 5 Nilai mortalitas dan eksploitasi ikan gabus di perairan Rawa Aopa

Parameter	Nilai
Mortalitas total, Z	1,50
Mortalitas alami, M	0,63
Mortalitas penangkapan, F	0,87
Tingkat eksploitasi, E	0,58

Pustaka

- Amornsakun, T., Sriwatana, W., and Promkaew, P. (2011). Some aspects in early life stage of snake head fish, *channa striatus* larvae. *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, 33(6).
- Arsyad, R., Irawati, N., et al. (2018). Variasi ontogenetik makanan ikan gabus (*channa striata*) di perairan rawa aopa watumohai kecamatan angata kabupaten konawe selatan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 3(2).
- Asriyana (2015). Pertumbuhan dan faktor kondisi ikan siro, *sardinella atricauda*, gunther 1868 (pisces: Clupeidae) di perairan teluk kendari, sulawesi tenggara. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 15(1):77–86.
- Asriyana, A. and Irawati, N. (2018). Food and feeding strategy of sunrise goatfish *upeneus sulphureus*, cuvier (1829] in kendari bay, southeast sulawesi. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 18(1):23–39.
- Baie, S. H. and Sheikh, K. (2000). The wound healing properties of *channa striatus*-cetrimide cream: tensile strength measurement. *Journal of Ethnopharmacology*, 71(1-2):93–100.
- Baras, E., Hafsaridewi, R., Slembrouck, J., Priyadi, A., Moreau, Y., Pouyaud, L., and Legendre, M. (2010). Why is cannibalism so rare among cultured larvae and juveniles of *pangasius djambal*? morphological, behavioural and energetic answers. *Aquaculture*, 305(1-4):42–51.
- Chandra, S. and Banerjee, T. K. (2004). Histopathological analysis of the respiratory organs of *channa striata* subjected to air exposure. *Veterinarski arhiv*, 74(1):37–52.
- Cia, W. and Asriyana, H. (2018). Mortalitas dan tingkat eksploitasi ikan gabus (*channa striata*) di perairan rawa aopa watumohai kecamatan angata kabupaten konawe selatan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, pages 223–231.
- Effendie, M. I. (1997). Biologi perikanan. *Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta*, 163.
- Fahmi, Z., Nurdawati, S., and Supriyadi, F. (2013). Growth and exploitation status (*channa striata* bloch, 1793) in lubuk lampam floodplains, south sumatera. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 19(1):1–7.
- Gam, L.-H., Leow, C.-Y., and Baie, S. (2005). Amino acid composition of snakehead fish (*channa striatus*) of various sizes obtained at di-

- fferent times of the year. *Malaysian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3(2):19–30.
- Gayanilo, F. C., Sparre, P., and Pauly, D. (2005). *FAO-ICLARM stock assessment tools II: User's guide*. Number 8. Food & Agriculture Org.
- Gulland, J. A. (1988). Fish population dynamics: the implications for management. *agris.fao.org*.
- Irawati, N. et al. (2018a). Produktivitas ikan gabus (*channa striata*) di perairan rawa aopa watumohai desa pewutaa kecamatan angata kabupaten konawe selatan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 3(1).
- Irawati, N. et al. (2018b). Trophic ecology of twoblotch ponyfish *nucleogobius* blochii in kendari bay, southeast sulawesi, indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 11(1):66–82.
- Kartamihardja, E. S. (2017). Laju pertumbuhan, mortalitas, rekrutmen, eksploitasi stok ikan, dominan, dan total hasil tangkapan ikan di danau tondano, sulawesi utara. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 6(2):1–12.
- King, M. (2013). *Fisheries biology, assessment and management*. John Wiley & Sons.
- Kusmini, I. I., Prakoso, V. A., Radona, D., and Putri, F. P. (2015). Hubungan panjang-bobot dan aspek reproduksi ikan gabus (*channa striata*) hasil tangkapan di perairan parung, jawa barat. *BIOTIKA Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(1):36–43.
- Makmur, S. (2003). Biologi reproduksi, makanan dan pertumbuhan ikan gabus (*channa striata* bloch) di daerah banjiran sungai musi sumatera selatan. *Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor*.
- Mollah, M., Mamun, M., Sarowar, M., and Roy, A. (2009). Effects of stocking density on the growth and breeding performance of broodfish and larval growth and survival of shol, *channa striatus* (bloch). *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 7(2):427–432.
- Morioka, S., Vongvichith, B., Chanthasone, P., Phommachane, P., and Suzuki, N. (2016). Reproductive season, age estimation and growth in a striped snakehead *channa striata* population in nasaythong district, vientiane province, central laos. *Aquaculture Science*, 64(2):183–191.
- Muchlisin, Z., Musman, M., and Siti Azizah, M. (2010). Length-weight relationships and condition factors of two threatened fishes, *rastbora tawarensis* and *poropuntius tawarensis*, endemic to lake laut tawar, aceh province, indonesia. *Journal of Applied Ichthyology*, 26(6):949–953.
- Muthmainnah, D. (2013). Hubungan panjang berat dan faktor kondisi ikan gabus (*channa striata* bloch, 1793) yang dibesarkan di rawa lebar, provinsi sumatera selatan. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 2(3).
- Nurdawati, S. (2013). Fauna ikan di perairan rawa banjiran sungai batanghari, jambi. In *Seminar Nasional Ikan ke V*.
- Nurdawati, S., Muflikhah, N., and Sunarno, M. T. D. (2017). Sumber daya perikanan perairan sungai batang hari jambi. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 1(1):1–9.
- Nurnaningsih, Rahardjo, M., Sukimin, S., et al. (2017). Pemanfaatan makanan oleh ikan-ikan dominan di perairan waduk ir. h. djuanda [utilization of food by dominant fishes at

- ir. h. djuanda reservoir]. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 4(2):61–65.
- Odenkirk, J., Lim, C., Owens, S., and Isel, M. (2013). Insight into age and growth of northern snakehead in the potomac river. *North American Journal of Fisheries Management*, 33(4):773–776.
- Pauly, D. (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *ICES journal of Marine Science*, 39(2):175–192.
- Purnamawati, Djokosetiyanto, D., Nirmala, K., Harris, E., Affandi, R., et al. (2017). Survival and growth of stiped snakehead fish (*channa striata* bloch.) juvenile reared in acid sulfate water and rainwater medium. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 10(2):265–273.
- Ricker, W. E. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, 191:1–382.
- Samsidar, K. and Salwiyah, M. (2013). Struktur komunitas dan distribusi fitoplankton di rawa aopa kecamatan angata kabupaten konawe selatan. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 2(6):109–119.
- Saputra, A., Budiardi, T., Samsudin, R., and Rahmadya, N. D. (2018). Growth performance and survival of snakehead *channa striata* juvenile with different stocking density reared in recirculation system. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 17(2):104–112.
- Selviana, E., Affandi, R., and Kamal, M. (2017). Aspek reproduksi ikan gabus (*channa sriata*) di rawa banjir-an aliran sungai sebangau, palangkaraya. *Jurnal Ilmu Pertanian Indone-sia*, 25(1):10–18.
- Shukor, M., Samat, A., Ahmad, A., and Ruziaton, J. (2008). Comparative analysis of length-weight relationship of *rasbora sumatrana* in relation to the physicochemical characteristics in different geographical areas in peninsular malaysia. *Malaysian Applied Biology*, 37(1):21–29.
- Sofarini, D., Mahmudi, M., Hertika, A. M. S., and Herawati, E. Y. (2018). Dinamika populasi ikan gabus (*channa striata*) di rawa danau panggang, kalimantan selatan. *EnviroScienteeae*, 14(1):16–20.
- Sparre, P. and Venema, S. C. (1999). Introduksi pengkajian stok ikan tropis. *Buku I. Manual. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta*. 438p.
- Sudjana, N. (1996). *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Vidthayanon, C. (2002). *Peat swamp fishes of Thailand*. Office of Environmental Policy and Planning.
- Walpole, R. E. (1995). Pengantar statistika edisi 3. *PT Gramedia Pusaka Utama, Jakarta*.
- War, M. and Haniffa, M. A. (2011). Growth and survival of larval snakehead *channa striatus* (bloch, 1793) fed different live feed organisms. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11(4):523–528.
- Wulandari, K. et al. (2018). Struktur komunitas ikan di perairan rawa aopa kecamatan angata kabupaten konawe selatan provinsi sulawesi tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 3(1).
- Yulisman, Y., Fitriani, M., and Jubaidah, D. (2012). Peningkatan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*channa sriata*) melalui optimasi kandungan protein dalam pak-

an. *Berkala Perikanan Terubuk*,
40(2):47–55.

Kontribusi: Bahrin, N: Pengambilan data lapang, analisis sampel, menyiapkan dan editing manuskrip; Sara, L: analisis data; Asriyana: Penentuan metode pengambilan sampel, pengambilan data, analisis data dan model, persiapan dan editing manuskrip.

