Pertumbuhan ikan kakatua, *Scarus rivulatus* Valenciennes, 1840 di Perairan Teluk Kulisusu, Buton Utara, Sulawesi Tenggara

Growth of rivulated parrotfish, *Scarus rivulatus* Valenciennes, 1840 in Kulisusu Bay, North Buton, Southeast Sulawesi

Gusrin¹⁾, Asriyana^{2)3*)}, Bahtiar²⁾

¹⁾Program Studi Ilmu Perikanan Pascasarjana Universitas Halu Oleo

²⁾Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan FPIK-Universitas Halu Oleo

³⁾Masyarakat Iktiologi Indonesia

Corresponding author^{*)}: asriyana@uho.ac.id

ABSTRACT

The growth of rivulated parrotfish (*Scarus rivulatus* Valenciennes, 1840) was studied in Kulisusu Bay of North Buton Southeast Sulawesi from April to July 2019. Fish samples were collected using gillnets of 1½, 2, and 2½ inches mesh size. Growth parameters were analyzed following von Bertalanffy formula using ELEFAN I software of package program of FiSAT II. A total of 300 fish individuals was caught ranging from 145–300 mm in the total length and 63.8–461.8g in weight. The length–weight relationship of female and combined sex were negative allometric, while male was isometric. The von Bertalanffy growth models for male, female, and combined sexes, were $L_t = 310.8\{1 - e^{-0.89(t+0.011)}\}$; $L_t = 230.48\{1 - e^{-0.46(t+0.16)}\}$; $L_t = 304.5\{1 - e^{-1.2(t+0.064)}\}$, respectively. A high value of b in male indicates this fish is getting enough food. The condition factor of fish varied from 0.80 to 3.45. The male has greater condition factors than female fish during this research. This shows male fish in good condition.

Keywords: growth, *Scarus rivulatus*, Teluk Kulisusu

ABSTRAK

Pertumbuhan ikan kakatua (*Scarus rivulatus* Valenciennes, 1840) di perairan Teluk Kulisusu, Buton Utara Sulawesi Tenggara diteliti mulai bulan April hingga Juli 2019. Sampel ikan diperoleh dengan menggunakan jaring insang ukuran mata jaring 1½, 2 dan 2½ inci. Parameter pertumbuhan berdasarkan persamaan von Bertalanffy dianalisis dengan program ELEFAN I dalam paket program FiSAT II. Sebanyak 300 ekor ikan kakatua tertangkap dengan kisaran panjang 145-300 mm dan bobot 63.8-461.8 g. Ikan kakatua jantan menunjukkan pola pertumbuhan isometrik, sementara ikan kakatua betina dan gabungan mempunyai pola pertumbuhan allometrik negatif. Persamaan pertumbuhan von Bertalanffy ikan kakatua berturut-turut $L_t = 310.8\{1 - e^{-0.89(t+0.011)}\}$; $L_t = 230.48\{1 - e^{-0.46(t+0.16)}\}$; $L_t = 304.5\{1 - e^{-1.2(t+0.064)}\}$ untuk sex jantan, betina, dan gabungan. Ikan kakatua jantan terlihat cukup mendapatkan asupan makanan berdasarkan tingginya nilai konstanta b. Faktor kondisi relatif beragam dari 0,80 sampai 3,45. Ikan kakatua jantan memiliki faktor kondisi lebih besar daripada ikan betina, sehingga menunjukkan bahwa ikan kakatua jantan dalam kondisi baik.

Kata Kunci: pertumbuhan *Scarus rivulatus*, Kulisusu Bay

DOI: <http://dx.doi.org/10.33772/jsip.v4n1>

PENDAHULUAN

Salah satu famili ikan yang menghuni ekosistem terumbu karang adalah ikan kakatua (famili Scaridae). Secara ekologis, ikan kakatua mampu menjaga kondisi terumbu karang tetap baik karena

mampu mengendalikan pertumbuhan alga yang bersaing hidup dengan karang dengan cara memakan alga pada karang mati (Bellwood *et al.*, 2003; Mumby *et al.*, 2006; Adams *et al.*, 2011; Mc Cauley *et al.*, 2014; Russ *et al.*, 2015). Ketersediaan sumber daya ikan kakatua yang ada di perairan

Teluk Kulisusu Buton Utara dipengaruhi oleh besarnya aktivitas penangkapan yang dilakukan oleh nelayan. Alat tangkap yang umum digunakan untuk menangkap ikan ini antara lain: jaring, bubu, dan panah. Penggunaan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan dapat menyebabkan kerusakan ekosistem terumbu karang, yang merupakan habitat, tempat mencari makan, pembesaran, dan pemijahan ikan kakatua. Rusaknya habitat dapat memengaruhi kualitas dan kuantitas makanan yang tersedia sehingga memengaruhi pola pertumbuhan ikan dan keberlanjutan populasi tersebut (Asriyana & Irawati, 2017).

Aktivitas penangkapan nelayan terhadap ikan kakatua semakin meningkat sehingga dapat memengaruhi struktur populasinya, antara lain dapat diketahui dari jumlah dan ukuran (panjang dan bobot) hasil tangkapan nelayan yang semakin kecil. Hal ini diduga dapat mengakibatkan sebagian besar ikan-ikan yang ada di perairan menjadi berkurang dan dapat punah. Implikasi keadaan ini akan berpengaruh pada keberlanjutan ekosistem terumbu karang sebagai habitat ikan kakatua. Dengan demikian maka diperlukan pengelolaan berkelanjutan yang didasarkan pada informasi biologis seperti pertumbuhan ikan kakatua.

Penelitian tentang ikan kakatua sudah dilakukan di beberapa lokasi dengan aspek berbeda (Adrim, 2008; Alfaridy, 2010; Khalifa, 2011; Setiyawan, 2012; Dayuman *et al.*, 2019; Aswandy *et al.*, 2019; Asriyana *et al.*, 2020^b). Namun informasi tentang pertumbuhan ikan kakatua di perairan Teluk Kulisusu belum ada. Oleh karena itu dipandang perlu untuk mengkaji hal tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi acuan dalam pengelolaan ikan kakatua secara berkelanjutan di perairan Teluk Kulisusu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di perairan Teluk Kulisusu Buton Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara (Gambar 1) dengan posisi penangkapan ikan 04°46'37" – 04°47'39" LS dan 123°8'35" – 123°9'45"BT. Jaring insang dengan mata jaring 1½, 2, dan 2½ inci digunakan dalam kegiatan penangkapan untuk memperoleh sampel ikan.

Penangkapan dilakukan dua kali setiap bulan dari bulan April sampai Juli 2019, sehingga total data selama penelitian adalah delapan data.

Hasil tangkapan yang diperoleh dimasukan ke dalam *cool box* yang sudah diberi es batu kemudian dibawa ke Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo untuk analisis lebih lanjut. Di laboratorium, ikan diidentifikasi menurut Allen & Erdmann (2012). Selanjutnya panjang total sampel ikan diukur menggunakan mistar berketelitian 1 mm dan bobotnya ditimbang menggunakan timbangan analitik berketelitian 0,1 g. Selanjutnya ikan dibedah untuk ditentukan jenis kelaminnya dengan melihat morfologi organ reproduksinya. Jenis kelamin ikan contoh juga dapat dibedakan berdasarkan bentuk morfologi tubuh karena *S. rivulatus* memiliki *sexual dimorfisme* (Bellwood, 2001; Allen & Erdmann, 2012.).

Analisis frekuensi panjang untuk menentukan kelompok ukuran ikan kakatua dianalisis dengan metode Bhattacharya dalam paket program FiSAT II (Gayanilo *et al.*, 2005). Pertumbuhan ikan kakatua diduga menggunakan persamaan von Bertalanffy (Sparre & Venema 1999), yaitu :

$$L_t = L_{\infty} \{1 - e^{-K(t-t_0)}\}$$

L_t = Panjang ikan pada umur ke t (mm)

L_{∞} = Panjang maksimum secara teoritis (mm)

K = Koefisien pertumbuhan (per tahun)

t_0 = Umur hipotesis ikan pada panjang nol (tahun)

Analisis koefisien pertumbuhan dan panjang infinti menggunakan program ELEFAN I, FiSAT II (Gayanilo *et al.*, 2005), sedangkan umur teoritis dianalisis dengan persamaan Pauly (Sparre & Venema, 1999) yaitu

$$\log - (t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log L_{\infty} - 1,038 \log K$$

Hubungan panjang bobot mengacu pada persamaan Le Cren (1951); Tesch (1971); Ricker (1975); Froese (2006); Asriyana (2015), and Asriyana *et al.* (2020^a). Selanjutnya nilai konstanta b dianalisis lebih lanjut untuk menentukan pola pertumbuhan ikan kakatua dengan statistik Uji-t. Faktor kondisi ikan kakatua dianalisis berdasarkan persamaan Hile (1936).

Gambar 1. Lokasi penelitian di perairan Teluk Kulisusu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebaran frekuensi panjang

Sebanyak 300 individu ikan kakatua tertangkap selama penelitian, 130 individu jantan dan 170 individu betina. Kisaran ukuran panjang total ikan kakatua yang tertangkap adalah 145–300 mm dan bobot 63,8–461,8 g. Sembilan kelompok selang kelas panjang terbentuk dengan kisaran panjang total 196–212 mm sebagai frekuensi tertinggi (23,07%) untuk jantan. Sementara kisaran 162–178 mm merupakan frekuensi tertinggi untuk betina (42,35%). Kelompok ukuran (kohort) ikan kakatua terdiri dari satu kelompok umur (Tabel 1) dengan sebaran panjang tertera pada Gambar 2.

Hubungan Panjang bobot

Hubungan panjang bobot ikan kakatua tertera pada Tabel 2. Ikan kakatua jantan memiliki pola pertumbuhan isometrik ($b=3$) artinya ikan kakatua jantan memiliki pertumbuhan panjang yang sebanding dengan pertumbuhan bobotnya, sementara

ikan betina dan gabungan (jantan dan betina) mempunyai pola pertumbuhan alometrik negatif ($b<3$), yang berarti bahwa pertumbuhan bobot ikan ini lebih rendah daripada pertumbuhan panjangnya.

Faktor Kondisi

Faktor kondisi ikan kakatua berkisar 1,50–3,45 untuk jantan dan 0,85–1,23 untuk ikan betina (Tabel 3). Faktor kondisi rata-rata tertinggi ditemukan pada ikan kakatua jantan saat bulan Juni ($K=2,02$), sementara faktor kondisi ikan betina tertinggi ditemukan saat bulan Mei dan Juli ($K_n=1,00$).

Pertumbuhan

Ikan kakatua jantan, betina, dan gabungan mempunyai panjang asimtotik yang berbeda yaitu 310,8 mm; 230,48 mm; dan 304,5 mm. Panjang asimtotik tersebut dapat dicapai dengan kecepatan pertumbuhan yang bervariasi, berturut-turut 0,89; 0,46; dan 1,2 per tahun. Kurva pertumbuhan ikan kakatua dipetakan berdasarkan persamaan von Bertalanffy tertera pada Gambar 3.

Tabel 1. Frekuensi panjang ikan kakatua di perairan Teluk Kulisusu

Bulan	Jantan				Betina			
	Klp.	Nilai Mean (mm)	sb ($\pm$)	Prediksi Jml. Populasi	Klp.	Nilai Mean (mm)	sb ($\pm$)	Prediksi Jml. Populasi
April	1	215,39	8,62	32	1	185,07	5,85	42
Mei	1	260,86	8,39	29	1	169,25	3,42	40
Juni	1	213,13	14,09	32	1	166,50	0,77	42
Juli	1	212,95	17,48	37	1	164,75	5,81	46

Keterangan : Klp. = kelompok; sb = simbangan baku; Jml. = jumlah

April 2019

Mei 2019

Juni 2019

Juli 2019

Gambar 2. Pola sebaran ikan kakatua di perairan Teluk Kulisusu

Tabel 2. Pola pertumbuhan ikan kakatua di perairan Teluk Kulisusu

Jenis kelamin	Jumlah (individu)	Persamaan hubungan panjang bobot	R ²	Pola pertumbuhan
Jantan	130	$W = 5,25 \cdot 10^{-5} L^{2,8152}$	0,935	Isometrik
Betina	170	$W = 1,47 \cdot 10^{-4} L^{2,600}$	0,935	Alometrik negatif
Gabungan	300	$W = 8,65 \cdot 10^{-5} L^{2,7234}$	0,974	Alometrik negatif

Tabel 3. Nilai faktor kondisi ikan kakatua di perairan Teluk Kulisusu

Bulan	Jantan				Betina			
	N	K	Rerata	sb	N	Kn	Rerata	Sb
April	32	1,50 - 2,43	1,90	0,04	42	0,85 - 1,23	0,99	0,03
Mei	29	1,64 - 2,39	1,94	0,03	40	0,85 - 1,11	1,00	0,02
Juni	32	1,64 - 3,45	2,02	0,06	42	0,93 - 1,12	0,99	0,01
Juli	37	1,61 - 2,44	1,93	0,08	46	0,88 - 1,20	1,00	0,04
Jumlah	130	1,50 - 3,45			170	0,85 - 1,23		

Ket : N = jumlah; Kn = faktor kondisi relatif, K = faktor kondisi, sb = simpangan baku

Tabel 4. Parameter populasi ikan kakatua di perairan Teluk Kulisusu

Parameter	Jantan	Betina	Gabungan
Panjang asimtotik, L _∞ (LT, mm)	310,8	230,48	304,5
Koefisien pertumbuhan, K (tahun ⁻¹)	0,89	0,46	1,2
Umur teoritis, to (tahun)	0,011	-0,16	0,064

Gambar 3. Kurva pertumbuhan panjang ikan kakatua di perairan Teluk Kulisusu

Pembahasan

Ikan kakatua yang tertangkap selama penelitian memiliki kisaran ukuran panjang 145–300 mm dan didominasi oleh ukuran 196–212 mm (jantan) dan 162–178 mm (betina). Ikan yang tertangkap tersebut berukuran lebih besar daripada ikan kakatua yang ditemukan di Great Barrier Reef, Australia yaitu 18–290 mm SL (Choat *et al.*, 1996); perairan Davao Gulf, Philippines yaitu 110 - 280 mm SL (Gumanao *et al.*, 2016); Tanjung Tiram Sulawesi Tenggara yaitu berukuran 116–138 mm TL (Dayuman *et al.*, 2019), namun lebih kecil dari ikan kakatua yang ditemukan di perairan Lagoon New Caledonia yang berukuran 125 – 415 mm TL (Letourneur *et al.*, 1998) dan 50–415 mm FL (Kulbicki *et al.*, 2005). Ukuran tersebut merupakan ukuran ikan kakatua yang umum ditemukan di perairan yang memiliki ekosistem karang dan lamun (Maharani, 2017) dan merupakan ukuran yang paling sesuai hidup di ekosistem karang dan lamun karena mampu masuk ke celah sempit karang, lubang, cekungan, dan di antara daun-daun lamun (Adrim, 2008).

Kelompok ukuran (kohort) ikan kakatua yang ditemukan di perairan ini hanya terdiri dari satu generasi yang terlihat dari kelompok ukuran yang terbentuk hanya satu kelompok yang menyebar secara normal. Generasi tersebut tumbuh, berkembang, dan mengalami proses yang sama (Tabel 1 dan Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa di perairan Teluk Kulisusu, ikan kakatua merupakan populasi yang sama dengan ukuran individu yang relatif seragam.

Ikan kakatua jantan memiliki pola pertumbuhan isometrik yang menunjukkan bahwa pertambahan panjang sebanding dengan pertambahan bobotnya. Sementara ikan kakatua betina dan gabungan (jantan dan betina) mempunyai pola pertumbuhan alometrik negatif (Tabel 2), yang mencerminkan bahwa pertambahan bobot lebih rendah daripada pertambahan panjangnya. Variasi pola pertumbuhan tersebut terlihat dari nilai konstanta b yang terbentuk dari hubungan panjang bobot. Perbedaan nilai konstanta b ikan kakatua jantan dan betina di perairan Teluk Kulisusu diduga disebabkan oleh perbedaan jenis kelamin, umur, dan perkembangan gonad. Jenis kelamin, umur, dan perkembangan gonad turut menentukan pola pertumbuhan *S. rivulatus* yang bersifat hermaprodit protogini yaitu sifat sexual berganda, saat berukuran kecil berkelamin betina dan mengalami diferensiasi sex menjadi kelamin jantan setelah melakukan

pemijahan minimal satu kali (Choat & Robertson, 1975; Choat *et al.*, 1996).

Keragaman pola pertumbuhan pada *S. rivulatus* juga dilaporkan oleh Letourneur *et al.*, 1998; Coat *et al.*, 1996; Kulbicki *et al.*, 2005; Gumanao *et al.*, 2016; Dayuman *et al.*, 2018 (Tabel 5). Selain perbedaan jenis kelamin, keragaman nilai eksponensial juga berkaitan dengan perbedaan kematangan gonad, musim, dan kesuburan perairan (Mustakim, 2008; Asriyana, 2015); kesehatan ikan, laju makan, habitat, dan musim (Zhu *et al.*, 2008); perkembangan gonad, periode pemijahan, dan ketersediaan makanan (Yilmaz & Polat, 2009).

Faktor kondisi (FK) merupakan turunan dari pertumbuhan yang menyatakan keadaan kemontokan ikan secara kualitas. Secara umum nilai FK ikan kakatua jantan di Teluk Kulisusu lebih besar daripada ikan betina. Nilai FK tersebut mengindikasikan bahwa ikan jantan berada pada kondisi baik untuk dijadikan sebagai ikan konsumsi maupun komersial. Hal ini dapat dipahami karena ikan kakatua *S. rivulatus* merupakan ikan hermaprodit protogini, saat berukuran kecil berjenis kelamin betina dan saat berukuran besar atau ukuran konsumsi (komersial) berkelamin jantan.

Berdasarkan periode penelitian, faktor kondisi ikan kakatua jantan tertinggi ditemukan saat bulan Juni dan mengalami penurunan saat bulan Juli, sedangkan ikan kakatua betina memiliki faktor kondisi tertinggi saat bulan Mei dan Juli. Kondisi ini berbanding terbalik dari ikan kakatua dari jenis yang sama yang ditemukan di perairan Tanjung Tiram (Dayuman *et al.*, 2019). Fluktuasi nilai faktor kondisi selain dipengaruhi oleh bobot gonad, juga dipengaruhi oleh aktivitas selama pematangan, pemijahan, dan perbedaan ukuran atau umur ikan. Variasi nilai antara ikan jantan dan betina juga dilaporkan pada ikan jenis lainnya, seperti kuniran, *Upeneus moluccensis* (Sjafei & Susilawati, 2001); famili Charanidae (Lizama & Ambrósio, 2002); ikan bonga shad, *Ethmalosa fimbriata* (Panfil *et al.*, 2004); ikan siro, *Sardinella atricauda* (Asriyana, 2015); ikan baronang, *Siganus* sp. (Sudarno *et al.*, 2018).

Ikan kakatua memiliki koefisien pertumbuhan yang bervariasi sehingga panjang maksimum yang dicapai juga terjadi saat umur yang berbeda. Kondisi ini berkaitan dengan perbedaan ukuran ikan dan jenis kelamin seperti yang dilaporkan oleh Parenti & Randall (2000). Ikan jantan diperkirakan dapat mencapai panjang asimtotik saat umur 13 tahun,

betina saat umur 23,5 tahun, sedangkan ikan gabungan diperkirakan dapat mencapai panjang asimtotiknya lebih singkat yaitu saat umur 9,5 tahun. Kecepatan pertumbuhan akan berbeda saat tahun yang berbeda (Okgerman, 2005). Saat berumur muda, ikan kakatua memiliki kecepatan pertumbuhan yang relatif cepat, namun saat mencapai ukuran dewasa kecepatan pertumbuhannya akan semakin lambat untuk mencapai panjang asimtotiknya (Kazancioglu *et al.*, 2009). Hal ini disebabkan oleh energi yang diperoleh dari makanan tidak lagi dipergunakan untuk pertumbuhan melainkan dipergunakan untuk mengganti sel-sel tubuh yang rusak (Asriyana, 2015).

Nilai koefisien pertumbuhan (K) yang rendah pada ikan kakatua betina (Tabel 4) menunjukkan bahwa ikan kakatua betina membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencapai panjang asimtotiknya (23,5 tahun) daripada ikan jantan (13 tahun) dan gabungan (9,5 tahun). Diduga ikan betina tidak akan mencapai panjang asimtotiknya (23,5 tahun) karena sifat seksual yang hermafrodit

protogini. Saat berukuran kecil atau fase awal, ikan kakatua berkelamin betina dan akan mengalami diferensiasi sex menjadi jantan saat berukuran besar atau fase terminal. Kondisi ini menyebabkan ikan berkelamin betina hanya mencapai panjang tertentu saja dan setelah melakukan pemijahan minimal satu kali dalam siklus hidupnya maka ikan betina tersebut berdiferensiasi menjadi kelamin jantan. Lou (1992) melaporkan bahwa ikan betina mencapai kedewasaan saat berumur 2 tahun dan akan mengalami perubahan sex menjadi jantan saat berumur 3 tahun. Laju pertumbuhan terlihat berbeda antara fase awal dan terminal, laju pertumbuhan individu saat fase terminal (jantan) lebih tinggi daripada fase awal (betina). Sementara itu Shao *et al.* (2003) melaporkan bahwa *S. rivulatus* saat fase awal (betina) berukuran 126-270 mm dan saat fase terminal (jantan) berukuran 246-350 mm. Kondisi demikian juga terlihat pada *S. rivulatus* jantan di perairan Teluk Kulisusu yang memiliki laju pertumbuhan lebih tinggi daripada ikan betina dalam mencapai panjang asimtotiknya.

Tabel 5. Variasi pola pertumbuhan *S. rivulatus* di berbagai lokasi

Jenis Kelamin	Konstanta (b)	Pertumbuhan	Lokasi	Referensi
Jantan dan betina	3,14	Allometrik positif	Great Barrier Reef, Australia	Coat <i>et al.</i> , 1996
Unsex	3,06	Isometrik	Lagoon New Caledonia	Letourneur <i>et al.</i> , 1998
Jantan dan betina	3,07	Isometrik	Lagoon New Caledonia	Kulbicki <i>et al.</i> , 2005
Unsex	3,15	Allometrik positif	Davao Gulf, Philippines	Gumanao <i>et al.</i> , 2016
Jantan	2,87	Isometrik	Tanjung Tiram,	Dayuman <i>et al.</i> ,
Betina	2,89	Isometrik	Sulawesi Tenggara	2018
Jantan	2,82	Isometrik	Teluk Kulisusu,	Penelitian ini
Betina	2,60	Allometrik negatif	Sulawesi Tenggara	(2020)

Parameter pertumbuhan ikan kakatua relatif bervariasi di beberapa lokasi seperti tertera pada Tabel 6. Variasi tersebut berkaitan dengan variasi koefisien pertumbuhan, kondisi lingkungan, dan waktu. Peningkatan nilai K menunjukkan kecepatan

ikan mencapai panjang asimptotik, sehingga ikan yang memiliki nilai K lebih besar umumnya memiliki siklus hidup yang lebih singkat (Mustakim, 2008).

Tabel 6. Nilai parameter pertumbuhan ikan kakatua *S. rivulatus* di beberapa lokasi

L_{∞} (mm)	K (tahun ⁻¹)	t_0 (tahun)	Lokasi	Pustaka
267,75 SL	0,39	0,11	Lizard Island, Great Barrier Reef, Australia	Lou (1992)
309 SL	0,22	-	Great Barrier Reef, Australia	Choat & Robertson (2002)
317,1 FL	0,38	-	Lizard Island, Great Barrier Reef, Australia	Jacquelyn (2010)

KESIMPULAN

Pola pertumbuhan ikan kakatua jantan dan betina bervariasi yang berkaitan dengan sifat ikan kakatua yang hermaphrodit protogini. Koefisien pertumbuhan dan umur teoritis bervariasi berdasarkan jenis kelamin. Ikan jantan mempunyai laju pertumbuhan yang lebih tinggi daripada ikan betina dan dapat mencapai panjang asimptotik saat berumur 13,5 tahun. Dari sisi komersial, ikan kakatua jantan termasuk dalam ukuran konsumsi daripada ikan kakatua betina.

Ucapan Terima Kasih:

Penulis mengucapkan terimakasih kepada saudara Armin, S.Pi., M.Si. dan Ridha Jamil, S.Pi. yang membantu di lapangan dan analisis di laboratorium. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Ilmu Perikanan Pascasarjana Universitas Halu Oleo atas seluruh dukungan fasilitas dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams TC, Schmitt R, Holbrook SJ, Brooks AJ, Edmunds PJ, Carpenter RC, Bermardi G. 2011. Herbivory, connectivity, and ecosystem resilience: response of coral reef to a large-scale perturbation. *PLoS ONE* 6:e23717 DOI 10.1371/journal.pone.0023717.
- Adrim M. 2008. Aspek biologi ikan kakatua (Suku Scaridae). *Oseana* 33: 41-50.
- Allen GR, Erdmann MV. 2012. Reef fishes of the East Indies. Perth, Australia: University of Hawai'i Press, Volumes I-III. Tropical Reef Research.
- Asriyana. 2015. Pertumbuhan dan faktor kondisi ikan siro (*Sardinella atricauda*) di perairan Teluk Kendari, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 15(1):77-86.
- Asriyana, Irawati N. 2017. Growth of goatfish, *Upeneus sulphureus* in Kendari Bay, Southeast Sulawesi. *Aquasains* 6(1): 527-534.
- Asriyana A, Halili H, Irawati N. 2020^a. Size structure and growth parameters of striped eel catfish (*Plotosus lineatus*) in Kolono Bay, Southeast Sulawesi, Indonesia. *AACL Bioflux* 13(1): 268-279.
- Asriyana, La Asrin, Irawati N, Halili. 2020^b. Makanan ikan kakatua (*Scarus rivulatus* Valenciennes, 1840) di perairan Tanjung Tiram, Kecamatan Moramo Utara, Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara. *Jurnal Saintek Perikanan* 16(1): 8-14.
- Aswady TU, Asriyana, Halili. 2019. Rasio kelamin dan ukuran pertama kali matang gonad ikan kakatua (*Scarus rivulatus* Valenciennes, 1840) di perairan Desa Tanjung Tiram, Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan* 4(2): 183-190.
- Bellwood DR. 2001. Scaridae. Parrotfishes. p. 3468-3492. In K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles*. FAO, Rome.

- Bellwood DR, Hoey AS, Choat JH. 2003. Limited functional redundancy in high diversity systems: resilience and ecosystem function on coral reefs. *Ecology Letters* 6:281–285.
- Choat JH, Robertson DR. 1975. Protogynous hermaphroditism in fishes of the family Scaridae. p. 263-283. In R. Reinboth (ed.) *Intersexuality in the animal kingdom*. Springer, Heidelberg.
- Choat JH, Axe LM, Lou DC. 1996. Growth and longevity in fishes of the family Scaridae. *Marine Ecology Progress Series* 145: 33-41.
- Choat JH, Robertson DR. 2002. Age-based studies on coral reef fishes. p. 57-80. In P.F. Sale (ed.) *Coral reef fishes: dynamics and diversity in a complex ecosystem*. Academic Press.
- Dayuman, Asriyana, Halili. 2019. Pola pertumbuhan dan faktor kondisi ikan kakatua (*Scarus rivulatus*) di Perairan Desa Tanjung Tiram Kecamatan Moramo Utara. Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan* 4(2): 135-143.
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm.
- Gayanilo FC, Sparre P, Pauly D. 2005. The FAO-ICLARM stock assesment tool (FiSAT) User's Guide. FAO Computerized information series (fisheries) No. 8. Food Agriculture Organization. Rome. 126 p.
- Gumanao GS, Saceda-Cardoza MM, Mueller B, Bos AR. 2016. Length-weight and length-length relationships of 139 Indo-Pacific fish species (Teleostei) from the Davao Gulf, Philippines. *J. Appl. Ichthyol.* 33(2): 377-385.
- Jacquelyn B. 2010. Demography of parrotfish: age, size and reproductive variables. Masters (Research) thesis, James Cook University.
- Kazancioglu E, Near TJ, Hanel R, Wainwright TC. 2009. Influence Sexed Selection and Feeding Functional Mophology on Diversification Rate of Parrotfishes (Scaridae). *Proceeding. The Royal Society. Biological Sciences* 276: 3439-3446.
- Kulbicki M, Guillemot N, and Amand M. 2005. A general approach to length-weight relationships for New Caledonian lagoon fishes. *Cybiurn* 29(3): 235-252.
- Letourneur Y, Kulbicki M, Labrosse P. 1998. Length-weight relationships of fish from coral reefs and lagoons of New Caledonia, southwestern Pacific Ocean: an update. *Naga ICLARM Q.* 21(4):39-46.
- Lizama M De Los AP, Ambrósio AM. 2002. Condition factor in nine species of fish of the Characidae Family in the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Braz. J. Biol.* 62 (1): 113 – 124
- Lou DC. 1992. Age specific patterns of growth and reproduction in tropical herbivorous fishes. PhD thesis, James Cook University
- Maharani MF. 2017. Keanekaragaman, kemelimpahan, dan pemanfaatan ikan kakatua di zona pemanfaatan dan perlindungan. Taman Nasional Karimun Jawa. [Tesis]. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Mc Cauley J, Young HS, Guevara R, Williams GJ, Power EA, Dunbar RB, Bird DW, Durham WH, Micheli F. 2014. Positive and negative effects of a threatened parrotfish on reef ecosystems. *Conservation Biology* 28(5): 1312-1321.
- Mumby PJ, Dahlgren CP, Harborne AR, Kappel CV, Micheli F, Brumbaugh DR, Holmes KE, Mendes JM, Broad K, Sanchirico JN, Buch K, Box S, Stoffle RW, Gill AB. 2006. Fishing, trophic cascades, and the process of grazing on coral reefs. *Science* 311:98–101.
- Mustakim M. 2008. Kajian kebiasaan makan dan kaitannya dengan aspek reproduksi ikan betok (*Anabas testudineus bloch*) pada habitat yang berbeda di lingkungan Danau Melintang Kertanegara Kalimantan Timur [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. 131 hal.
- Okgerman H. 2005. Seasonal variation of the length weight and condition factor of rudd (*Scardinius erythrophthalmus* L) in Spanca Lake. *Inetrnational Journal of Zoologi Research* 1(1) : 6-10.
- Parenti P, Randall JE. 2000. An annotated checklist of the species of the labroid fish families Labridae and Scaridae. *Ichthyological Bulletin* 68: 1-97.
- Russ GR, Questel SLA, Rizzari JR, Alcala AC. 2015. The parrotfish-coral relationship: refuting the ubiquity of a prevailing paradigm. *Marine Biology* 162:2029–2045.
- Shao Yi-Ta LS Chen, Lu CC, Liu LL, Lee TH. 2003. The sex reversal pattern of *Scarus ghobban* and *Scarus rivulatus* (Family Scaridae, Teleost). *AGRIS: International Information System for the Agricultural Science and Technology*.
- Sparre R, Venema SC. 1999. *Introduction to Tropical Fish Stock Assesment, Part I: Manual*.

- Food Agriculture Organization. Fisheries Technical Paper 306/1, Rev. 2. Rome. 436. P.
- Sudarno, Asriyana, Arami H. 2018. Hubungan panjang-bobot dan faktor kondisi ikan baronang (*Siganus* sp.) di Perairan Tondonggeu Kecamatan Abeli Kota Kendari. *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan* 2(1): 30-39.
- Sjafei DS, Susilawati R. 2001. Beberapa aspek biologi ikan biji nangka (*Upeneus moluccensis*) di Perairan Teluk Labuan, Banten. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 1(1): 68-81.
- Yilmaz S, Polat N. 2009. Length–weight relations of anatolian khramulya, *Capoeta tinca* (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae), from Samsun Province, Northern Turkey. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria* 39(1): 39–41.
- Zhu G, Xu L, Zhou Y, Dai X. 2008. Length-frequency compositions and weight–length relations for bigeye tuna, yellowfin tuna, and albacore (Perciformes: Scombrinae) in the Atlantic, Indian, and Eastern Pacific Oceans. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria* 38(2): 157–161.