

Stock Assessment of *Tylosurus* sp. Using Length Data for Sustainable Management

(Penilaian Stok Ikan Sako (*Tylosurus* sp.) Menggunakan Data Panjang untuk Pengelolaan Berkelanjutan)

Hartono Nurlette^{1✉}, Saiful Alimudi², Armina Mahelatu¹ dan Harisa Lipugena¹

¹ Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kehutanan Universitas Muhammadiyah Maluku, Ambon, Indonesia

² Program Studi Perikanan Tangkap Fakultas Perikanan dan Kehutanan Universitas Muhammadiyah Maluku, Ambon, Indonesia

Email: hanue@unimku.ac.id

Article Info:

Received : 1 Sept. 2024

Accepted : 30 Okt. 2024

Online : 30 Okt. 2024

Article type :

| | |
|-------------------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | Review Article |
| <input type="checkbox"/> | Common Serv. Article |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Research Article |

Keyword :

TropFishR, *Tylosurus* sp.,
Fish Stock, Sustainable, Buano
Island

Corresponding Author :

Hartono Nurlette
Universitas Muhammadiyah
Maluku
Ambon, Indonesia

Email :

hanue@unimku.ac.id



Copyright©2024, Hartono Nurlette, Saiful Alimudi, Armina Mahelatu, Harisa Lipugena.

Abstract

The declining condition of global fish stocks threatens the sustainability of the resource. Periodic assessments must address this wisely, especially on economically important fish. This study aims to assess the stock of *Tylosurus* sp. for sustainable management. Length measurements were taken from fishermen's catches over four months. The analysis was carried out using the *TropFishR* package in the R program. The results showed that the stock of *Tylosurus* sp. was underfished with the current exploitation rate at ($E=0.48$). The total mortality is ($Z=1.47$ year⁻¹), natural mortality is ($M=0.77$ year⁻¹), and fishing mortality is ($F=0.70$ year⁻¹). From the modelling results, the maximum catch can be done up to 1.5 year⁻¹, with the length at the first capture of *Tylosurus* sp. being 63.3 cm. So, with the current stock condition, fishing can still be increased as long as fishermen need to pay attention to the length of fish caught, which should not be less than the value of the first capture.

I. PENDAHULUAN

Stok ikan di laut menjadi isu global dan perhatian saat ini. Kondisi stok dapat menggambarkan pengelolaan perikanan pada suatu wiayah berkelanjutan atau tidak. Jika pengelolaan perikanan kurang ketat, dapat berdampak pada buruknya kondisi stok, begitupun sebaliknya (Hilborn, 2020). Ancaman terhadap stok semakin nyata, setelah dilaporkan penangkapan lebih (Link & Watson, 2019). Salah satu factor yang mempengaruhi stok adalah penangkapan (Tu et al., 2018). Terlebih

penangkapan ikan yang dilakukan secara berlebihan (Anna, 2017; Cámara & Santero-Sánchez, 2019).

Penangkapan berlebih disebabkan oleh kenaikan jumlah armada penangkapan terutama di negara-negara yang meningkatkan jumlah produksi perikanan (Pham et al., 2023), namun memiliki manajemen dan tata kelola yang terbatas (Ye & Gutierrez, 2017). Umumnya memiliki data penangkapan yang terbatas pula sehingga sulit untuk menilai stok (Dulvy et al., 2021). Sebenarnya dengan memahami stok ikan, kita dapat

melakukan pengelolaan sumberdaya yang efektif dan berkelanjutan.

Penelitian tentang penilaian stok cukup banyak dilakukan di negara-negara tropis dan berkembang dengan spesies dan pendekatan yang berbeda-beda diantaranya (Alam et al., 2022; Asiedu et al., 2022; Barua et al., 2024), Namun penelitian tentang penilaian stok ikan Sako atau cendro (*Tylosurus* sp.) jarang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menilai stok ikan sako atau cendro (*Tylosurus* sp.) untuk pengelolaan berkelanjutan. Penelitian ini diharapkan memberikan informasi bagi nelayan dan para stekholder dalam pengambilan keputusan pengelolaan sumberdaya perikanan berkelanjutan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai September 2024 di Pulau Buano Kabupaten Seram Bagian Barat, Maluku. Ikan Sako atau Cendro (*Tylosurus* sp.) merupakan ikan target utama nelayan setempat di yang ditangkap sepanjang tahun. Hal inilah yang menjadi alasan digunakan sebagai sampel pengukuran panjang guna menilai stok ikan pada lokasi tersebut. Jumlah sampel yang dikumpulkan selama penelitian sebanyak 91 spesies. Ikan sako atau cendro (*Tylosurus* sp.) diukur panjang cagaknya (*fork length*), dimana data pengukuran panjang tersebut digunakan untuk penilaian stok ikan.

Penilaian stok dimulai dengan analisis parameter pertumbuhan menggunakan fungsi von Bertalanffy sebagai berikut.

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

Dimana L_∞ adalah panjang asimtotik (cm), K adalah koefisien pertumbuhan pada tahun⁻¹ dan t_0 adalah umur teoritis. Dilanjutkan dengan analisis indeks kinerja pertumbuhan (Φ) (Korkmaz et al., 2023) dengan persamaan

$$\Phi = \log_{10}(K) + 2 \log_{10} L_\infty$$

Setelah parameter pertumbuhan diketahui, dilanjutkan dengan analisis tingkat mortalitas baik itu mortalitas alami (M), mortalitas total (Z) dan mortalitas penangkapan (F) serta tingkat eksploitasi (E). Mortalitas alami di analisis menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh (Then et al., 2015) berikut

$$M = 4118K^{0.73}L_\infty^{-0.33}$$

Selanjutnya mortalitas total (Z) dianalisis dengan mengkonversi kurva hasil tangkapan yang

dilinearkan melalui program TropFishR yang terdapat pada Aplikasi R (Mildenberger et al., 2017; Taylor & Mildenberger, 2017). Adapun mortalitas penangkapan (F) dan tingkat eksploitasi (E) dan dapat dianalisis dengan persamaan berikut

$$F = Z - M$$

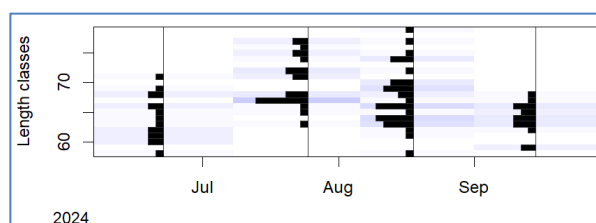
$$E = F / Z$$

Melalui estimasi tingkat mortalitas dan eksploitasi, kami menggunakan pemodelan Thompson and Bell untuk memperkirakan hasil relative per rekrutmen (Y/R) dan titik referensi yang bermanfaat dalam kebijakan pengelolaan perikanan berkelanjutan (Korkmaz et al., 2023).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Frekuensi dan Parameter Pertumbuhan Ikan

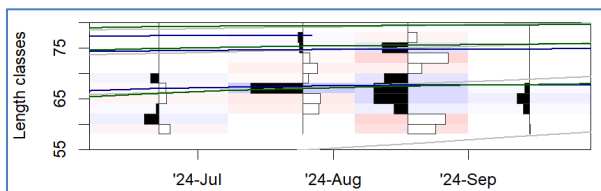
Ikan sako atau cendro (*Sylocterus* sp.) merupakan salah satu jenis ikan yang ditemukan pada wilayah tropis yang tergolong dalam family Belontiidae. Berdasarkan hasil pengukuran sampel pada lokasi penelitian setiap bulan panjang fork ikan berada pada kisaran 58-79 cm (Gambar 1). Panjang fork ini sama seperti pengukuran yang dilakukan di Oman yaitu rata-rata 74.7 cm (Jawad & Al-Mamry, 2018). Hasil ini lebih panjang dari ikan sejenis yang diukur di pantai odisha Teluk, Bengal India yang rata-rata 32.7 cm (Barik et al., 2018). Akan tetapi yang diperoleh di Meditrانيا sekitar Yunani ukurannya relatif panjang yaitu 87.4 cm dibandingkan dengan penelitian ini (Sinis, 2005).



Gambar 1. Distribusi frekuensi panjang ikan sako

Hasil analisis parameter pertumbuhan menggunakan paket TropFishR yang dikembangkan (Mildenberger et al., 2017; Taylor & Mildenberger, 2017). Model pertumbuhan yang digunakan adalah von Bertalanffy (VBGF) dengan menggunakan *Electronic Length Frequency Analysis* (ELEFAN). Kurva pertumbuhan von Bertalanffy hasil luaran ELEFAN (Gambar 2) yang menunjukkan kecocokan kurva pertumbuhan

yang diestimasi. Hasil analisis juga menunjukkan panjang asimptotik ($L_{\infty} = 82.9$ cm) dan koefisien pertumbuhan ($K = 0.7$ tahun⁻¹). Nilai asimptotik ini menunjukkan bahwa ikan Sako (*Tylosurus* sp.) pada daerah penangkapan dapat tumbuh hingga mencapai 82.9 cm. Indeks kinerja pertumbuhan (Φ') sebesar 3.71, lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Kurva pertumbuhan ikan sako luaran ELEFAN

Tabel 1. Parameter pertumbuhan ikan sako

| Parameter | Nilai |
|--|-------------------------|
| Panjang Asimptotik (L_{∞}) | 82.9 cm |
| Koefisien Pertumbuhan (K) | 0.7 tahun ⁻¹ |
| t_{anchor} | 0.36 |
| Indeks Kinerja pertumbuhan (Φ') | 3.78 |

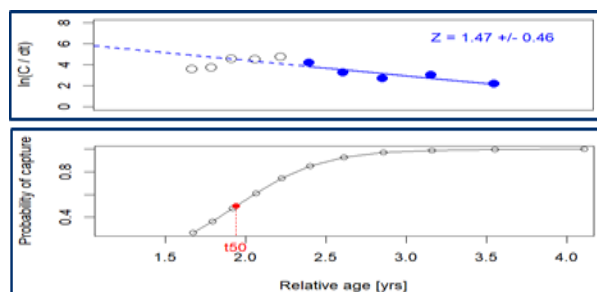
Parameter pertumbuhan yang diperoleh pada penelitian ini memiliki nilai asimptotik lebih kecil dibandingkan dengan penelitian di pantai Tunisia dan Mesir pada spesies tertentu, namun koefisien pertumbuhan jauh lebih besar pada penelitian ini (Chaari et al., 2014; Sabrah et al., 2018). Adapun pada spesies lain pada genus yang sama di Mesir memiliki panjang asimptotik yang relatif lebih kecil dibandingkan penelitian ini (Sabrah et al., 2018). Adapun performa kinerja pertumbuhan relatif sama berada pada kisaran nilai 3 yang menunjukkan pertumbuhan serupa pada lokasi yang berbeda.

3.2. Tingkat Mortalitas dan Eksploitasi

Panjang ikan sako atau cendro (*Tylosurus* sp.) pertama kali tertangkap berada di angka 63.3 cm. Analisis tingkat mortalitas alami yang berada pada angka 0.77 tahun⁻¹. Adapun nilai mortalitas total (Z) sebesar 1.47 tahun⁻¹, diperoleh melalui kurva konversi panjang yang dilinearkan sebagaimana terlihat pada Gambar 3.

Analisis mortalitas penangkapan (F) sebesar 0.70 tahun⁻¹ diperoleh dari nilai mortalitas total (Z) dikurangi nilai mortalitas alami (M). Sedangkan

tingkat eksploitasi diperoleh dari hasil pembagian $E = F/Z$ dengan nilai sebesar 0.48. Hasil ini menunjukkan bahwa penangkapan ikan sako atau cendro (*Tylosurus* sp.) pada lokasi penelitian berada pada kondisi *underfishing*. Sedangkan penelitian lain di lokasi yang berbeda menunjukkan kondisi *overfishing* meskipun memiliki ukura yang lebih panjang. (Pradana, 2015; Sabrah et al., 2018).



Gambar 3. Kurva konversi panjang ikan sako yang dilinearkan

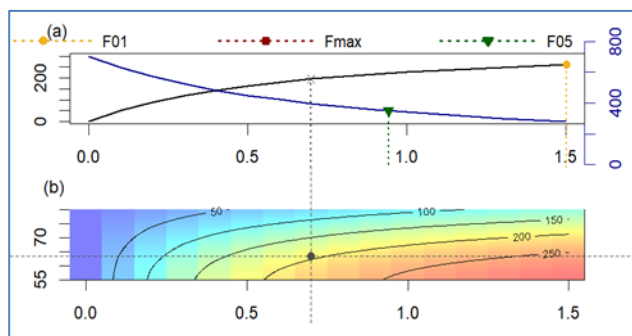
Hal ini menunjukkan bahwa tidak selamanya ikan sejenis dengan ukuran yang lebih kecil berada pada kondisi tekanan penangkapan, akan tetapi ukuran panjang ikan dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti makanan dan faktor lain. Lebih rinci tentang nilai tingkat mortalitas dan eksploitasi terhadap stok dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat mortalitas dan eksploitasi ikan sako

| Parameter | Nilai |
|--|--------------------------|
| Mortalitas Alami (M) | 0.77 tahun ⁻¹ |
| Mortalitas Total = (Z) | 1.47 tahun ⁻¹ |
| Mortalitas Penangkapan (F) | 0.70 tahun ⁻¹ |
| Eksploitasi Saat ini (E) | 0.48 |
| Panjang pada Penangkapan Pertama (L_c) | 63.3 cm |

Untuk tujuan pengelolaan perikanan yang berkelanjutan, penelitian ini menggunakan pemodelan Thompson dan Bell (Gambar 4). Hasil pemodelan menunjukkan bahwa penangkapan maksimal berada diangka 1.5 sehingga masih memungkinkan upaya penangkapan ditingkatkan. Meskipun demikian peningkatan upaya penangkapan perlu memperhatikan panjang pada

penangkapan pertama. Mengingat jika upaya penangkapan ditingkatkan, namun hasil penangkapan pertama (L_c) mengalami penurunan akan mengancam keberlanjutan sumberdaya perikanan.



Gambar 4. Pemodelan Thompson & Bell: Luaran TropFishR

IV. PENUTUP

Ikan Sako atau Cendor (*Tylosurus* sp.) memiliki parameter pertumbuhan yang beragam.

REFERENSI

- Alam, M. S., Liu, Q., Schneider, P., Mozumder, M. M. H., Chowdhury, M. Z. R., Uddin, M. M., Monwar, M. M., Hoque, M. E., & Barua, S. (2022). Length-Based Stock Assessment for the Data-Poor Bombay Duck Fishery from the Northern Bay of Bengal Coast, Bangladesh. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/jmse10020213>
- Anna, Z. (2017). Biological parameters of fish stock estimation in cirata reservoir (West java, indonesia): A comparative analysis of Bio-Economic models. *Biodiversitas*, 18(4), 1468–1474. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180424>
- Asiedu, B., Amponsah, S. K., Commey, N. A., & Failler, P. (2022). Assessing the Population Parameters of *Decapterus punctatus* (Cuvier 1829) from the Coastal Waters of Greater Accra, Ghana using TropFishR. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 26(4), 335–347. <https://doi.org/10.21608/ejabf.2022.249881>
- Barik, T. K., Swain, S. N., Sahu, B., Tripathy, B., & Acharya, U. R. (2018). First Record of *Tylosurus crocodilus* (Péron & Lesueur, 1821) (Beloniformes: Belonidae) from Odisha Coast, Bay of Bengal, India: Exploration of a Biological Invasion Using DNA Barcoding. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*, 34(1), 209–217. <https://doi.org/10.1007/s41208-017-0053-y>
- Barua, S., Liu, Q., & Azam, M. S. (2024). Population dynamics and stock assessment of Queenfish (*Scomberoides commersonianus*) from the marine waters of Bangladesh. *Fisheries Management and Ecology*, 31(5), e12707. <https://doi.org/10.1111/fme.12707>
- Cámara, A., & Santero-Sánchez, R. (2019). Economic, Social, and Environmental Impact of a Sustainable Fisheries Model in Spain. *Sustainability*, 11(22), 6311. <https://doi.org/10.3390/su11226311>
- Chaari, M., Boudaya, L., GanCitano, S., GanCitano, V., & Fiorentino, F. (2014). (Belonidae) off the Tunisian coast (Central Mediterranean). 38(4), 273–278.
- Dulvy, N. K., Pacoureau, N., Rigby, C. L., Pollom, R. A., Jabado, R. W., Ebert, D. A., Finucci, B., Pollock, C. M., Cheok, J., Derrick, D. H., Herman, K. B., Sherman, C. S., VanderWright, W. J., Lawson, J. M., Walls, R. H. L., Carlson, J. K., Charvet, P., Bineesh, K. K., Fernando, D., ... Simpfendorfer, C. A. (2021). Overfishing drives over one-third of all sharks and rays toward a global extinction crisis. *Current Biology*, 31(21), 4773–4787.e8. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.08.062>

Hal ini mungkin dikarenakan penggunaan alat analisis yang berbeda namun memiliki kinerja pertumbuhan yang sama pada berbagai wilayah. Penilaian stok pada lokasi penelitian menunjukkan berada pada kondisi *Underfishing*. Sehingga pemanfaatan masih mungkin di tingkatkan dengan terus memperhatikan penangkapan maksimum dan panjang pada penangkapan pertama sebagaimana luaran dari model yang diperoleh.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi melalui DRTPM dan LLDIKTI 12 atas bantuan dana Hibah Penelitian dengan No Kontrak 114/E5/PG.02.00.PL/2024 sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dan dipublikasikan.

- Hilborn, R. (2020). Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(4), 2218–2224. <https://doi.org/10.1073/pnas.1909726116>
- Jawad, L., & Al-Mamry, J. (2018). Hound needlefish, *Tylosurus crocodilus* (Actinopterygii: Beloniformes: Belonidae), in Omani waters. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 48(3), 273–275. <https://doi.org/10.3750/AIEP/02389>
- Korkmaz, B., Bolat, Y., & Cilbiz, M. (2023). Length-based Stock Assessment for the Data-poor Crayfish Fishery from the Eğirdir Lake, Turkiye. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23(3). <https://doi.org/10.4194/TRJFAS22354>
- Link, J. S., & Watson, R. A. (2019). Global ecosystem overfishing: Clear delineation within real limits to production. *Science Advances*, 5(6), eaav0474. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aav0474>
- Mildenberger, T. K., Taylor, M. H., & Wolff, M. (2017). : An R package for fisheries analysis with length-frequency data. *Methods in Ecology and Evolution*, 8(11), 1520–1527. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12791>
- Pham, C., Wang, H.-C., Chen, S.-H., & Lee, J.-M. (2023). The Threshold Effect of Overfishing on Global Fishery Outputs: International Evidence from a Sustainable Fishery Perspective - Consensus. *MDPI*, 8(71), 1–25.
- Pradana, A. (2015). Dinamika Populasi Dan Biologi Ikan Cendro (*Tylosurus* Sp) Pada Alat Tangkap Set Net Di Teluk Mallasoro Kabupaten Jenepono—Sulawesi Selatan [Sarjana, Universitas Brawijaya]. <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/134672/>
- Sabrah, M. M., Amin, A. M., & Attia, A. O. (2018). Family Belonidae from the Suez Canal, Egypt: Age, growth, mortality, exploitation rate and reproductive biology. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 44(1), 29–35. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2017.12.003>
- Sinis, A. I. (2005). First record of *Tylosurus crocodilus* (Péron & Lesueur 1821) (Pisces: Belonidae) in the Mediterranean (North Aegean Sea, Greece). 4, 221–224.
- Taylor, M. H., & Mildenberger, T. K. (2017). Extending electronic length frequency analysis in R. *Fisheries Management and Ecology*, 24(4), 330–338. <https://doi.org/10.1111/fme.12232>
- Then, A. Y., Hoenig, J. M., Hall, N. G., Hewitt, D. A., & Handling editor: Ernesto Jardim. (2015). Evaluating the predictive performance of empirical estimators of natural mortality rate using information on over 200 fish species. *ICES Journal of Marine Science*, 72(1), 82–92. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu136>
- Tu, C.-Y., Chen, K.-T., & Hsieh, C. (2018). Fishing and temperature effects on the size structure of exploited fish stocks. *Scientific Reports*, 8(1), 7132. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-25403-x>
- Ye, Y., & Gutierrez, N. L. (2017). Ending fishery overexploitation by expanding from local successes to globalized solutions. *Nature Ecology & Evolution*, 1(7), 1–5. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0179>