



Keanekaragaman jenis kerapu (*Serranidae*) dan sembilang (*Plotosidae*) di perairan estuaria Langsa

[Diversity of grouper (*Serranidae*) and sembilang (*Plotosidae*) in Langsa estuary]

Ela Lusiana¹, Agus Puta AS^{1✉}, Hanisah², Muslimatus Sakdiah³

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra, Jl. Prof. Syarief Thayeb, Langsa, Aceh, 24416

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra, Jl. Prof. Syarief Thayeb, Langsa, Aceh, 24416

³Dinas Pangan, Pertanian, Kelautan dan Perikanan, Jl. Lilawangsa, Langsa, Aceh, 24415

e-mail: agus.putra.samad@gmail.com

ABSTRAK

Kerapu (*Serranidae*) dan sembilang (*Plotosidae*) merupakan jenis ikan yang mudah ditemukan di perairan Langsa Aceh. Ikan-ikan ini umumnya hidup di perairan dangkal di kawasan estuari dengan dasar perairan berpasir dan berlumpur. Kerapu dan sembilang merupakan ikan yang memiliki nilai ekonomis yang sangat digemari masyarakat. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis keanekaragaman jenis kerapu dan sembilang di perairan Langsa dan untuk menginventarisasi sumberdaya kerapu dan ikan sembilang yang ada di perairan Langsa. Penelitian ini menggunakan metode survei untuk mendapatkan nilai keanekaragaman, keseragaman dan dominansi jenis kerapu dan sembilang. Hasil penelitian mendapatkan 5 spesies kerapu dan 1 spesies sembilang. Adapun sampel yang tertangkap meliputi: *Epinephelus heniochus* (15%), *Epinephelus coioides* (18%), *Epinephelus sexfasciatus* (14%), *Epinephelus fuscoguttatus* (17%), *Epinephelus malabaricus* (17%), dan *Plotosus canius* (19%). Nilai indeks keanekaragaman dikategorikan sedang. Indeks keseragaman dikategorikan tinggi dan indeks dominansi termasuk kedalam kategori rendah.

Kata Penting: Dominansi, keanekaragaman, kerapu, keseragaman, sembilang

ABSTRACT

Grouper (*Serranidae*) and sembilang (*Plotosidae*) are types of fish that easily found in Langsa Aceh waters. These fishes generally live in shallow waters in estuary areas with sandy and muddy substrates. Grouper and sembilang are fishes that have good economic value and popular as fish consumption. This present study conducted to analyse the diversity of grouper and sembilang in Langsa waters and to inventory the resources of grouper and sembilang in Langsa waters. This research was conducted using survey methods to collect data on diversity, uniformity and dominance of grouper and sembilang. The results of the study obtained 5 species of grouper and 1 species of sembilang. Those are: *Epinephelus heniochus* (15%), *Epinephelus coioides* (18%), *Epinephelus sexfasciatus* (14%), *Epinephelus fuscoguttatus* (17%), *Epinephelus malabaricus* (17%), and *Plotosus canius* (19%). The diversity index is categorized as moderate. The uniformity index is high and the dominance index is low.

Keywords: Dominance, diversity, grouper, uniformity, sembilang

PENDAHULUAN

Indonesia termasuk diantara negara dengan tingkat keanekaragaman jenis ikan yang tinggi di dunia. Bahkan menduduki posisi kedua setelah Brazil. Hingga saat ini, spesies ikan yang telah teridentifikasi di Indonesia mencapai 4.782 spesies (Helentina dan Khairul 2020; Lenny, 2017). Kondisi ini diduga karena letak geografisnya yang strategis diantara dua samudera: Hindia dan Pasifik. Diantara berbagai jenis ikan tersebut, kerapu dan sembilang adalah jenis ikan ekonomis yang habitatnya tersebar di perairan Indonesia dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat (WWF, 2015).

Menurut Habibi *et al.*, (2011) kerapu tergolong kedalam famili *Serranidae* dengan jumlah 159 spesies di dunia, dimana 39 spesiesnya tercatat di perairan Indonesia. Kerapu umumnya dapat hidup di perairan tropis dan subtropis dan mendiami kawasan terumbu karang, estuaria, serta daerah payau lainnya yang memiliki dasar berlumpur dan berpasir (Jamil *et al.*, 2022; Samad *et al.*, 2023).

Nuraini dan Hartati (2006) mengatakan bahwa kerapu ikan primadona yang bernilai ekonomis tinggi dan menjadi komoditas ekspor. Kondisi ini telah memicu tingginya aktivitas penangkapan, sehingga dapat berdampak buruk terhadap keberadaan spesies kerapu di Indonesia, termasuk di perairan Langsa.

Selain kerapu, sembilang juga termasuk ikan yang sangat digemari oleh masyarakat pesisir (Suransyah *et al.*, 2022; Samad *et al.*, 2022). Ikan ini tergolong dalam famili *Plotosidae* yang berhabitat di perairan muara sungai, dan kawasan estuaria (Prithiviraj *et al.*, 2012). Sembilang termasuk komoditas komersial penting air payau (Fazillah *et al.*, 2022) dan berpotensi dibudidayakan dalam sistem akuakultur. Namun upaya untuk mengelola sumber daya ikan belum dilaksanakan (Amornsakun *et al.*, 2018). Meningkatnya minat konsumen terhadap

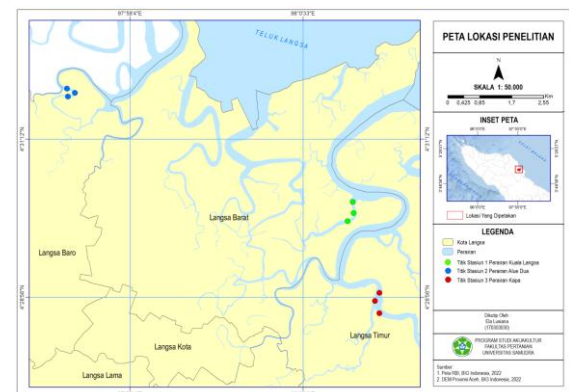
sembilang telah menyebabkan lebih banyak hasil tangkapan nelayan, sehingga menyebabkan penurunan populasi ikan di alam (Samad *et al.*, 2022).

Kajian tentang analisa keanekaragaman jenis kerapu dan sembilang di perairan Langsa menjadi hal esensial yang harus dilakukan bagi kepentingan pelestarian jenis ikan tersebut. Selain itu, juga berguna sebagai informasi awal dalam penentuan kebijakan konservasi ikan dan perikanan berkelanjutan, serta melengkapi database mengenai jenis-jenis kerapu dan sembilang yang ada di perairan Langsa.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan September 2022, pengambilan sampel dilakukan sebanyak 9 kali di Kawasan Perairan Langsa. Pengambilan sampel ditetapkan pada 3 stasiun, yaitu: stasiun I di Perairan Kuala Langsa, Stasiun II di Perairan Alue dua dan stasiun III di Perairan Kapa.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan adalah observasi dan wawancara untuk menentukan titik lokasi pengambilan sampel. Selanjutnya, semua ikan diidentifikasi berdasarkan referensi berikut: buku market fishes of Indonesia, website, Fisbase.org fishider.org, serta marinespeciess.org.

Prosedur penelitian

Observasi awal dilakukan untuk menentukan stasiun pengambilan sampel, selanjutnya ditetapkan 3 lokasi yaitu: stasiun I di Kuala Langsa, stasiun II di Alue dua dan stasiun III di Kapa. Alat tangkap yang digunakan adalah bubu yang dipasang pada kedalaman 2-5 m. Pengukuran kualitas air dilakukan langsung di lokasi penangkapan ikan.

Analisis Data

Perhitungan indeks keanekaragaman jenis kerapu dan sembilang dianalisis menggunakan persamaan:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Dimana: H' : indeks keanekaragaman, n_i : jumlah individu, s : jumlah total individu.

Indeks keseragaman dihitung menggunakan persamaan:

$$E = \frac{H'}{H_{max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

Dimana: E : indeks keseragaman, H' : indeks keanekaragaman, H_{max} : $\ln S$, S : jumlah spesies

Indeks dominansi diukur menggunakan persamaan:

$$C = \left(\frac{n_i}{N} \right)_2$$

Dimana: C : indeks dominansi, n_i : jumlah total individu, N : jumlah seluruh individu.

Hasil

Identifikasi Kerapu dan Sembilang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies ikan kerapu yang tertangkap di seluruh lokasi adalah terdiri atas 5 spesies yaitu: *Epinephelus heniochus*, *Epinephelus coioides*, *Epinephelus sexfasciatus*, *Epinephelus fuscoguttatus*, dan *Epinephelus malabaricus*. Sedangkan ikan sembilang hanya diperoleh 1 spesies yakni *Plotosus canius*

Komposisi Hasil Tangkapan

Selama penelitian, jumlah total sampel yang tertangkap adalah 306 ekor, yang terdiri atas 5 spesies kerapu dan 1 spesies sembilang (Tabel 1). Hasil analisa menunjukkan bahwa jumlah ikan terbanyak terdapat pada stasiun I yakni 118 ekor. Sedangkan jumlah tangkapan terkecil diperoleh pada stasiun III sebanyak 90 ekor. Hal ini diduga karena jumlah populasi kerapu di lokasi ini sudah berkurang akibat adanya overfishing sehingga para nelayan sudah tidak menargetkan penangkapan jenis ikan tersebut.

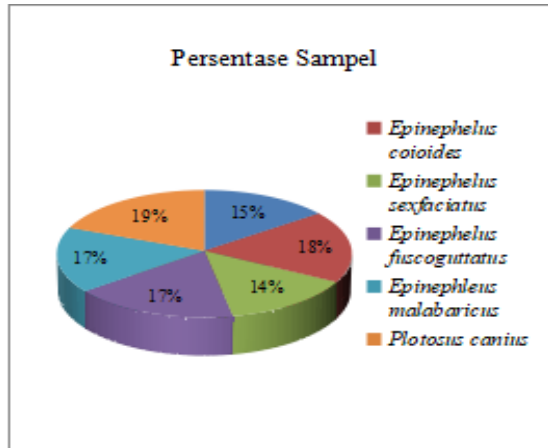
Berdasarkan jumlah total ikan hasil tangkapan, diperoleh data bahwa *Epinephelus coioides* merupakan spesies kerapu yang paling sering dijumpai (56 ekor), dan jumlah terkecil pada *Epinephelus sexfasciatus* (43 ekor). Sedangkan *Plotosus canius* yang tertangkap selama penelitian adalah 58 ekor.

Table 1. Jenis dan jumlah ikan

Spesies	Stasiun			Jumlah Ikan
	I	II	III	
<i>E. heniochus</i>	18	13	14	45
<i>E. coioides</i>	19	19	18	56
<i>E. sexfasciatus</i>	19	10	14	43
<i>E. fuscoguttatus</i>	25	14	14	53
<i>E. malabaricus</i>	15	22	14	51
<i>P. canius</i>	22	20	16	58

Tabel diatas memperlihatkan bahwa sembilang *P. canius* merupakan spesies tertinggi ditinjau dari jumlah hasil tangkapan dengan jumlah 58 ekor atau 19% dari total ikan . Hasil tersebut mengindikasikan bahwa jumlah sembilang di kawasan Langsa masih banyak dan kondisi perairannya masih sangat mendukung populasi *P. canius*. Keadaan ini didukung oleh suburnya populasi mangrove yang berfungsi sebagai tempat mencari makanan, perlindungan maupun pemijahan sembilang (Fazillah *et al.*, 2022). Harteman *et al.*, (2008) juga menyatakan sembilang mendiami perairan estuari dan dangkal, serta mampu

beradaptasi di perairan muara sungai. Selain itu, sembilang merupakan ikan yang kemunculannya selalu bergerombol sehingga lebih memudahkan dalam proses penangkapannya (Jumiati *et al.*, 2018).



Gambar 2. Persentase sampel

Struktur Komunitas Kerapu dan Sembilang

Struktur komunitas kerapu dan sembilang disajikan pada Tabel 2. Adapun indeks keanekaragaman (H'), nilai keseragaman (E), dan indeks dominansi (C) terlihat berbeda pada setiap stasiunnya. Indeks keanekaragaman tertinggi diperoleh pada stasiun I yakni 1,779, dan terendah terlihat di stasiun II (1,432). Indeks keseragaman tertinggi ditemukan pada stasiun I (0,993) dan terendah pada stasiun II (0,779). Indeks dominansi tertinggi pada stasiun I (0,171) dan terendah di stasiun II (0,136).

Tabel 2. Indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E) dan dominansi (C).

Indeks	Stasiun			Kategori
	I	II	III	
H'	1,779	1,432	1,480	Sedang
E	0,993	0,799	0,826	Tinggi
C	0,171	0,136	0,137	Rendah

Parameter Kualitas Perairan

Kondisi umum kualitas perairan pada setiap stasiun pengambilan sampel tidak memiliki perbedaan kondisi yang secara signifikan. Secara keseluruhan pada ketiga

stasiun nilai parameter perairan : DO, salinitas, suhu, dan pH masih tergolong dalam kondisi baik berdasarkan baku mutu air pada PP Nomor 22 tahun 2021 khusus untuk biota laut. Berdasarkan pengukuran kualitas perairan pada penelitian ini diperoleh data kualitas perairan seperti pada table berikut ini

Tabel 3. Parameter Kualitas Perairan

Parameter	Satuan	Stasiun		
		I	II	III
DO	ppm	7.9	6.5	6.2
Salinitas	ppt	20	20	15
Suhu	°C	31	33	31
pH	-	8.34	9.15	7.90

Pembahasan

Adapun jumlah individu yang paling banyak tertangkap adalah *E. coioides* (18%), diikuti *E. malabaricus* (17%), *E. fuscoguttatus* (17%), *E. heniochus* (15%) dan *E. sexfasciatus* (14%) (Gambar 1). Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa jumlah ikan yang tertangkap memiliki selisih persentase yang kecil. Hal ini mengindikasikan bahwa keseragaman jenis kerapu di kawasan ini masih tinggi. Data kualitas air juga menunjukkan bahwa daerah mangrove tempat pengambilan sampel masih tergolong baik dan mendukung habitat kerapu (Tabel 3). Menurut Mariskha dan Abdulgani (2012), kerapu mudah ditemui dan hidup diperairan muara serta terlindung pada akar bakau. Kedalaman idealnya berkisar antara 5-6 m dan 10-11 m (Mujiyanto dan Syam, 2015). Heyman *et al.*, (2004) menambahkan bahwa kerapu sering berkumpul di tempat dengan pencahayaan rendah atau agak gelap.

Nilai indeks keanekaragaman dari ketiga stasiun adalah masuk ke kategori sedang, dimana nilai ini disebabkan jumlah pemerataan spesies yang seimbang dan lingkungan perairan yang masih baik. Aprilia *et al.*, (2023) menyebutkan bahwa

indeks keanekaragaman menyatakan jumlah spesies dalam komunitas dan menunjukkan keseimbangan dalam pembagian individu per spesies. Heyman *et al.*, (2004) menambahkan bahwa keanekaragaman spesies ikan dipengaruhi oleh kemampuan dan daya dukung lingkungan dalam mendukung kebutuhan kehidupannya.

Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman jenis yang hanya ditemukan 5 spesies kerapu dan 1 sembilang, mengindikasikan bahwa keberadaan ikan di perairan Langsa diprediksi sudah mulai mengalami tekanan ekologis. Irnawati *et al.*, (2012) melaporkan adanya penurunan jumlah tangkapan nelayan. Demikian pula dengan ukuran ikan yang cenderung semakin kecil (Fazillah *et al.*, 2022).

Indeks keseragaman menunjukkan pemerataan komposisi spesies pada suatu badan air. Nilai indeks keseragaman pada stasiun I sebesar 0,993, pada stasiun II sebesar 0,779 dan pada stasiun III sebesar 0,826. Nilai tersebut menunjukkan tingkat keseragaman antar spesies yang tinggi, artinya jumlah individu tiap spesies masih sangat banyak dan kondisi perairan baik.

Tingginya nilai indeks keseragaman antar stasiun disebabkan karena ikan kerapu merupakan ikan yang aktif berenang, mempunyai luas sebaran lebih dari 1,8 ha dan dapat berenang hingga 2 km, sehingga terdapat keseragaman yang besar antar stasiun (Mujiyanto dan Sugianti, 2014). Menurut Aprilia *et al* (2023) indeks homogenitas yang mendekati 1 menunjukkan adanya sejumlah individu yang terkonsentrasi pada satu atau bahkan beberapa jenis. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah setiap spesies yang ditemukan tersebar merata.

Indeks dominasi menentukan sejauh mana suatu spesies atau genus dominan dalam suatu kelompok. Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai indeks dominasi, tergolong rendah atau tidak ada jenis dominan pada setiap stasiun pengamatan, artinya setiap individu pada stasiun pengamatan

mempunyai peluang yang sama dan memanfaatkan sumber daya air secara maksimal. Menurut Munandar *et al.*, (2016), keadaan ini menunjukkan bahwa masyarakat berada dalam keadaan stabil, tanpa tekanan ekologis yang menyebabkan perubahan lingkungan. Hal ini sesuai dengan penafsiran nilai indeks dominasi menurut Odum (1971). jika nilai indeks dominasi $0,00 < C < 0,50$ tergolong rendah artinya tidak ada spesies yang dominan terhadap spesies lainnya, jika nilai indeks dominasi $0,75 < C < 1,00$ tergolong tinggi, yang artinya ada spesies yang mendominasi diantara spesies yang lainnya.

Nilai salinitas berkisar 15-20 ppm diperoleh dari masing-masing stasiun. Dimana nilai salinitas tersebut dapat dikategorikan baik untuk kehidupan ikan sembilang, sesuai dengan pernyataan Samad *et al.*, (2023) dan Rouli *et al*, (2019) dimana kandungan salinitas yang baik untuk kehidupan sembilang adalah >10 ppt, sedangkan kerapu 20-32 ppt (Jamil *et al*, 2022).

Kadar oksigen terlarut di setiap stasiun berkisar antara 6,2 hingga 7,9 ppm. Sumber oksigen terlarut adalah aktivitas fotosintesis fitoplankton serta proses difusi dari udara bebas. Laju difusi sendiri dipengaruhi oleh suhu, pergerakan massa air dan udara, misalnya melalui arus dan gelombang dan kedalaman perairan (KKP, 2020). Kandungan oksigen terlarut yang sesuai untuk menunjang kehidupan ikan kerapu dan sembilang adalah >5 ppm. Suhu perairan di masing-masing stasiun berkisar antara 31-33°C.

Suhu pada stasiun II yaitu perairan Kapa lebih tinggi dibanding stasiun lain. Hal ini disebabkan karena daerah penangkapan ikan ini merupakan tempat lintasan boat nelayan serta mendapatkan penetrasi cahaya matahari yang lebih tinggi. Sehingga hal ini mempengaruhi hasil tangkapan nelayan dimana menurut (Tajuddah *et al*, 2013) suhu perairan yang

cocok untuk kehidupan kerapu berada pada kisaran 24-30°C. Sedangkan untuk sembilang suhu berkisar antara 30,1-32,8 °C (Samad et al, 2022).

Hasil pengukuran pH pada setiap stasiun menunjukkan nilai antara 7,90 dan 9,15. Nilai pH tertinggi diukur pada stasiun II yaitu pada perairan Kapa dengan nilai 9,15. hal ini disebabkan karena ketika tingginya intensitas matahari maka suhu pada permukaan air akan meningkat. Ketika suhu permukaan air meningkat, maka kelarutan karbon dioksida akan turun sehingga nilai pH akan meningkat dan air akan bersifat basa. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Munandar et al, 2014) yang menyatakan bahwa pH air bergantung pada beberapa hal, diantaranya kandungan CO₂, konsentrasi karbonat dan bikarbonat, serta proses penguraian bahan organik.

Kesimpulan

Penelitian ini melaporkan bahwa di perairan Langsa teridentifikasi 5 spesies kerapu yaitu: *Epinephelus heniochus*, *Epinephelus coioides*, *Epinephelus sexfasciatus*, *Epinephelus fuscoguttatus*, *Epinephelus malabaricus* dan 1 spesies sembilang *Plotosus canius*. Nilai indeks keanekaragaman dari ketiga stasiun dikategorikan sedang, dimana pada stasiun I mencapai 1,779, stasiun II 1,432, sedangkan stasiun III 1,480. Data menunjukkan bahwa indeks keseragaman dikategorikan sedang dengan nilai pada stasiun I: 0,993, II: 0,799 dan III: 0,826. Sedangkan indeks dominansi dikategorikan rendah dengan nilai: 0,171, 0,136 dan 0,137 pada masing-masing stasiun I, II, dan III.

DAFTAR PUSTAKA

Aprilia, K., AS, A. P., & Rosmaiti, R. 2023. Studi keanekaragaman jenis ikan di sungai mati Alur Cucur Aceh Tamiang. Jurnal Perikanan Unram, 13(1), 72-80.

Amornsakun, T., Krisornpornsan, B., Jirasatian, P., Pholrat, T., Pau, T.M., bin Hassan, A. 2018. Some reproductive biological aspects of gray-eel catfish, *Plotosus canius* Hamilton, 1822 Spawner In Pattani Bay, Thailand. Songklanakarin Journal of Science and Technology, 40(2): 384-389.

Fazillah, N., AS, A. P., & Isma, M. F. 2022. Beberapa aspek biologi ikan sembilang (*Plotosus canius*) di perairan Langsa. Journal of Fisheries and Marine Research, 6(1), 66-73.

Habibi, H., Sugiyanta., & C Yusuf. 2011. Perikanan kerapu dan kakap. Panduan Penangkapan dan Penanganan. Jakarta : WWF-Indonesia.

Harteman, E., Soedharma, D., Winarto, A., Sanusi, H. S. 2008. Deteksi logam berat pada perairan, sedimen dan siripkeras ikan badukang (*Arius caelatus* dan *Arius maculates*) di muara sungai Kahayan dan Katingan, Kalimantan Tengah. Jurnal Berita Biologi, 9(3), 275-283.

Helentina, M., M, Khairul. 2020. Monitoring biodiversitas ikan sebagai bioindikator kesehatan lingkungan di ekosistem sungai belawan. Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan, 11(2), 1-7.

Heyman, W., J. Azueta, O.F. Lara, I. Majil, D. Neal, B. Luckhurst, G. Paz, I. Morrison, K.L. Rhodes, B. Kjerfve, B. Wade & N. Requena. 2004. Spawning aggregation monitoring protocol for the Mesoamerican reef and the wider Caribbean. Version 2.0. Unpubl. M.S. Mesoamerican Barrier Reef Systems Project, Belize City, Belize. 55 pp.

Irnawati, R., D. Simbolon, B. Wiryawan, B. Murdiyanto & T.W. Nurani.

2012. Model pengelolaan perikanan Karang di Taman Nasional Karimunjawa. Forum Pascasarjana, 35(1), 25-35.
- Jamil, M., Baihaqi, B., AS, A. P., Nuraini, S., Hartati S. T. 2006. Type groupers (Serranidae) bubu catch in the seas of The Saleh Bay, Sumbawa. Proceedings of The National Seminar on Fish IV, Jatiluhur, Indonesia.
- Setyaningsih, D., & Fuadi, F. 2022. Budidaya benih ikan kerapu pada kolam terpal melalui teknologi penangkaran di kota Langsa. Jurnal Masyarakat Mandiri, 6(1), 488-499.
- Odum, E P. 1971. Dasar-Dasar Ekologi. Cetakan Ke-3. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Jumiati., Asriyana., & Halili. 2018. Pola pertumbuhan ikan Sembilang (*Plotosus lineatus*) di perairan desa Tanjung Tiram kecamatan Moramo Utara Kabupaten konawe Selatan. Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan, 3(3), 171-177.
- Prithiviraj, N., Barath Kumar, T.R., & Annadurai, D. 2012. Finding of (*Plotosidae-Siluriforms*) and its abundance from Parangipettai Coastal Area-A Review. International Journal of Recent Scientific Research, 3(6), 482-485.
- KKP, Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2020. Statistik Perikanan Tangkap Indonesia 2019. Direktorat Jendral Perikanan Tangkap, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 134 pp.
- Rouli, V. G., Susiana., & Ani, S. 2019. Pertumbuhan dan status eksploitasi ikan Sembilang (*Plotosus canius*) di perairan Kota Tanjung Pinang. Kepulauan Riau. Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, 3(2), 63-72.
- Lenny, S. S. 2017. Keanekaragaman hayati dan konservasi ikan air tawar. Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan, 11(1), 48-62.
- Samad, A. P. A., Fazillah, N. F. N., Humairani, R., & Hua, N. F. 2022. Biological aspects and feeding ecology of sembilang *Plotosus canius* in Langsa estuary. Hayati Journal of Biosciences, 29(6), 782-788.
- Mariskha P. R., N Abdulgani. 2012. Aspek reproduksi ikan kerapu macan (*Epinephelus sexfasciatus*) di perairan Glondonggede Tuban. Jurnal Sains dan Seni. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 1 (1)
- Samad, A. P. A., Junita, A., & Baihaqi, B. 2023. Is it possible to use idle shrimp ponds for grouper farming?(A case study for Langsa and Aceh Tamiang). In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1221(1), p. 012005). IOP Publishing.
- Mujiyanto., Yayuk, S. 2014. Bioekologi ikan kerapu di kepulauan karimunjawa. Jurnal Ilmu Kelautan, 19(2), 88-96.
- Suransyah, A., AS, A. P., Rozalina, R., & Junita, A. 2022. Studi karakteristik morfometrik dan meristik sembilang (*Plotosus canius*) di perairan Langsa. Jurnal Perikanan Unram, 12(2), 164-170.
- Mujiyanto., Amran, R. S. 2015. Karakteristik habitat ikan kerapu di kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah. Bawal, 7(3), 147-154.
- Tadjuddah, M., B, Wiryawan., A, Purbayanto., & E. S. Wiyono. 2013.
- Munandar, A., M. Sarong, A., Karina, S. 2016. Struktur komunitas makrozoobentos di estuari Kuala Rigaih Kecamatan Setia Bakti Kabupaten Aceh Jaya. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah, 1(3), 331-336.

40. **Ela Lusiana, et al.,** Keanekaragaman jenis kerapu (*Serranidae*) dan sembilang (*Plotosidae*) di perairan estuaria Langsa

Analisis parameter biologi ikan kerapu (*Epinephelus sp*) di perairan Taman Nasional Wakatobi, Sulawesi Tenggara Indonesia. Universitas

Haluoleo, Kendari, 4(1), 105-111.

WWF-Indonesia. 2015. Budidaya ikan kerapu macam sistem keramba jaring apung. Jakarta. 26 pp.