



Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi>

e-mail: jppi.puslitbangkan@gmail.com

JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA

Volume 28 Nomor 4 Desember 2022

p-ISSN: 0853-5884

e-ISSN: 2502-6542

Nomor Akreditasi RISTEK-BRIN: 148/M/KPT/2020



INDEKS KEANEKARAGAMAN JENIS IKAN DEMERSAL DI LAUT ARAFURA

BIODIVERSITY INDICES OF DEMERSAL FISH IN ARAFURA SEA

Nurulludin, Prihatiningsih, Anthony Sisco Panggabean, Muhammad Taufik, Duranta

Diandria Kembaren, Ralph Thomas Mahulette, Saimroh dan Erfind Nurdin

Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jalan Raya Bogor km 47 Nanggewer Mekar, Cibinong

Teregistrasi I tanggal: 21 Mei 2022; Diterima setelah perbaikan tanggal: 2 Februari 2023;

Disetujui terbit tanggal: 13 Maret 2023

ABSTRAK

Ikan demersal merupakan salah satu sumber daya yang memiliki potensi sangat tinggi di Laut Arafura. Informasi indeks keanekaragaman ikan demersal diperlukan setelah adanya moratorium pukat tarik di Laut Arafura. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada tanggal 20 Oktober sampai 20 November 2018 dengan mengikuti survei sumber daya ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 718 Laut Aru dan Arafura. Analisis data menggunakan beberapa nilai indeks biodiversitas meliputi keanekaragaman jenis (*species diversity*), pemerataan (*species evenness*), kekayaan jenis (*species richness*), dan dominansi jenis (*species dominant*). Keanekaragaman jenis dibagi dalam 3 (tiga) wilayah penelitian yaitu Timur, Barat dan Utara Laut Arafura. Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H') ikan demersal bervariasi antara 1,26 – 2,89. Nilai indeks kekayaan jenis ikan 9,37—16,8, indeks dominansi (D) antara 0,09-0,51. Indeks pemerataan jenis dari Pielou (E) Arafura bagian timur 0,13 dan utara dengan nilai 0,24 dan perairan Arafura bagian barat nilai indeks sebesar 0,27. Nilai indeks pemerataan jenis antara 0,26-0,50. Kondisi tersebut menunjukkan adanya keseimbangan dalam pemanfaatan sumber daya ikan demersal yang ada baik dari segi pemangsaan maupun secara spasial di Laut Arafura.

Kata kunci: Keanekaragaman; indeks; demersal; Laut Arafura

ABSTRACT

Demersal fish is a resource that has very high potential in the Arafura Sea. Information on the diversity index of demersal fish is needed after the moratorium on trawling in the Arafura Sea. The research activity was carried out from 20 October to 20 November 2018 by participating in a survey of fish resources in the 718 Aru and Arafura Sea Fisheries Management Area (WPP). Data analysis used several biodiversity index values including species diversity, species evenness, species richness, and species dominance. Species diversity is divided into 3 (three) research areas, namely East, West and North Arafura Sea. The Shannon Wiener Diversity Index (H') of demersal fish varies between 1.26 – 2.89. Fish species richness index value is 9.37-16.8, dominance index (D) is between 0.09-0.51. The evenness index of Pielou (E) eastern Arafura is 0.13 and north is 0.24 and the Arafura waters is 0.27. The value of the species evenness index is between 0.26-0.50. This condition shows that there is a balance in the utilization of existing demersal fish resources, both feeding habits and spatial in the Arafura Sea.

Keyword : Biodiversity; index; demersal; Arafura Sea

PENDAHULUAN

Ikan demersal merupakan salah satu sumber daya yang memiliki potensi sangat tinggi di Laut Arafura. Berdasarkan Kepmen KP No. 19 tahun 2022, Potensi Lestari Ikan Demersal di perairan laut Aru, Arafura dan Laut Timor bagian timur diperkirakan sebesar 876.722 ton/tahun dengan tingkat pemanfaatan sebesar 0,67. Adanya larangan penggunaan alat penangkapan ikan menggunakan pukat hela dan pukat tarik di Laut Arafura melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 2/PERMEN-KP/2015 diperkirakan mampu memulihkan kondisi stok sumber daya ikan dan kerusakan lingkungan di perairan Laut Arafura.

Indeks keanekaragaman hayati merupakan salah satu indikator kondisi sumber daya ikan dan lingkungan. Penelitian tentang indeks keanekaragaman hayati ikan pernah dilaksanakan di perairan Arafura (Suprpto, 2008) dan di beberapa wilayah lainnya yaitu Perairan Tarakan (Suprpto, 2014), Laut Natuna (Fahmi & Yonvitner, 2016), Laut Jawa (Nugroho *et al.*, 2016), Samudera Hindia Selatan Jawa (Hidayat & Nurulludin, 2017), Laut Natuna Selatan (Perangin-angin *et al.*, 2017) dan di Timur Laut Mediterania (Peristeraki *et al.*, 2017). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keanekaragaman hayati dan kelimpahan spesies ikan di laut yaitu penangkapan ikan, polusi, perusakan habitat, perubahan iklim, produktivitas rendah dan predasi (Niamaimandi *et al.*, 2018). Informasi indeks keanekaragaman ikan diperlukan setelah adanya moratorium pelarangan pengoperasian kapal pukat tarik.

Konsep indeks keanekaragaman jenis sering diterapkan oleh para ekolog untuk memprediksi perubahan kualitas lingkungan habitat akibat pengaruh luar (eksploitasi, pencemaran dan lain-lain) atau pengaruh antar spesies dalam komunitas (Odum, 1971), nilai indeks ini merupakan nilai tunggal yang mengkombinasikan antara indeks “kekayaan jenis”

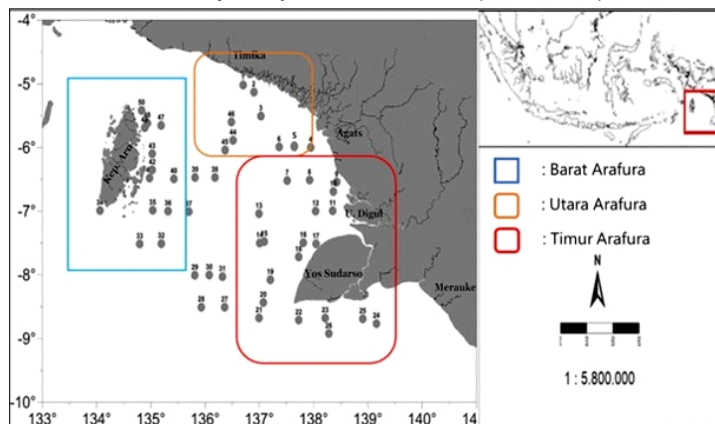
(*species richness*) dengan indeks “kemerataan” (*species evenness*) di antara spesies. Indeks-indeks heterogenitas yang ada, yang sering digunakan analisis oleh para peneliti biologi salah satunya adalah “Shanon-Wiener” (Krebs, 1989). Penelitian ini bertujuan mengkaji keanekaragaman hayati sumberdaya ikan demersal di perairan Laut Arafura. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pengelolaan sumberdaya ikan demersal di perairan tersebut menjadi salah satu informasi kondisi indeks keanekaragaman hayati ikan demersal di perairan Laut Arafura.

BAHAN DAN METODE

Pengumpulan Data

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada tanggal 20 Oktober sampai 20 November 2018 dengan mengikuti survei eksplorasi sumber daya ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 718 perairan Laut Aru dan Arafura yang dilakukan Balai Riset Perikanan Laut, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Wahana penelitian yang digunakan adalah Kapal Riset (KR). Bawal Putih III. Kapal ini diperuntukan survei perikanan berukuran panjang 42 meter, lebar 8,7 meter, tinggi geladak 4 meter, dengan bobot 395 *Gross Tone* (GT) dengan dilengkapi alat penangkapan ikan pukat tarik (*bottom trawl*) untuk sampling sumber daya ikan demersal.

Stasiun penelitian ditentukan secara acak berlapis (*stratified random sampling*) dan berdasarkan stratifikasi kedalaman (10-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60 dan 61-70 meter) dengan mempertimbangan kelayakan dasar perairan untuk *trawling*. Sapuan dilakukan sebanyak satu kali pada setiap lokasi stasiun. Hasil tangkapan di masing-masing stasiun disortir kemudian ditimbang dan dihitung jumlahnya berdasarkan jenis untuk mengetahui komposisi jenisnya. Keanekaragaman jenis dibagi dalam 3 (tiga) wilayah penelitian yaitu Timur, Barat dan Utara Laut Arafura (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian survey di Laut Arafura dan Laut Aru.
Figure 1. Survey research locations in the Arafura Sea and Aru Sea.

Identifikasi jenis ikan demersal mengacu kepada Gloerfelt-Tarp & Kailola (1985), Carpenter & Niem (1999) volume 5, Allen *et al.*, (2000), Nakabo (2000), Fischer & Whitehead (1974). Komposisi jenis hasil tangkapan dianalisa secara deskriptif dengan tabel dan histogram. Nilai indeks biodiversitas dianalisis meliputi keanekaragaman jenis (*species diversity*), pemerataan (*species evenness*), dan dominansi jenis (*species dominant*).

Analisis Data

Indeks Keanekaragaman Jenis Ikan Demersal

Penghitungan indeks keanekaragaman dilakukan dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Magurran, 1988).

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

Dimana;

- H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener.
 - n_i = Jumlah individu spesies ke-i pada setiap stasiun.
 - N = Jumlah individu spesies ke-i pada semua stasiun.
 - s = Jumlah semua spesies
- definisi nilai indeks:
- H' < 1 = Keanekaragaman rendah.
 - 1 < H' < 3 = Keanekaragaman sedang.
 - H' > 3 = Keanekaragaman tinggi

Indeks Dominansi Ikan Demersal

Indeks dominansi dirumuskan mengacu Odum (1971), yaitu.

$$C = \sum \left[\frac{n_i}{N} \right]^2 \dots\dots\dots (2)$$

Dimana;

- C = Indeks dominansi.
- n_i = Jumlah spesies ke i.
- N = Jumlah total individu

Apabila indeks dominansi mendekati 0 berarti hampir tidak ada individu yang mendominasi dan apabila mendekati 1 berarti ada salah satu spesies yang mendominasi.

Indeks Kemerataan Ikan Demersal

Indeks pemerataan jenis ikan demersal dihitung berdasarkan nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (Krebs 1989) yaitu.

$$E_i = \frac{H'}{H_{max}} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana;

- E_i = Indeks pemerataan.
- H' = Indeks keanekaragaman jenis Shannon Wiener.
- H max = ln S.
- S = jumlah jenis

Nilai indeks pemerataan jenis menurut Pielou E_i (1977) ditetapkan sebagai berikut.

- 0,00 - 0,25 = tidak merata.
- 0,26 - 0,50 = kurang merata.
- 0,5 - 0,75 = cukup merata.
- 0,76 - 0,95 = hampir merata.
- 0,96 - 1,00 = merata

Indeks Kekayaan Jenis Ikan Demersal

Indeks kekayaan jenis Genuslef seperti dinyatakan pada Odum (1971), ialah.

$$R_1 = \frac{S - 1}{\ln S} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana;

- R₁ = Indeks Kekayaan Jenis.
- S = banyaknya species.
- N = jumlah individu ikan untuk semua species.

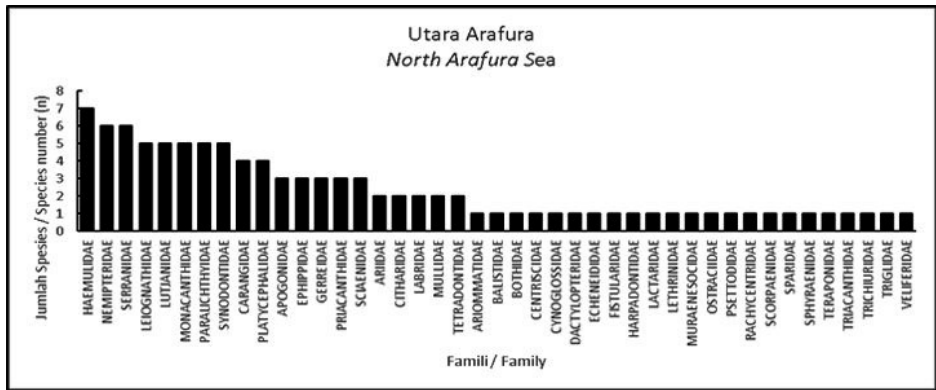
Kriteria yaitu R < 2,5 menunjukkan tingkat kekayaan jenis yang rendah, 2,5 > R < 4 moderate dan R > 4 menunjukkan tingkat kekayaan jenis yang tinggi.

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Komposisi Jenis Ikan Demersal

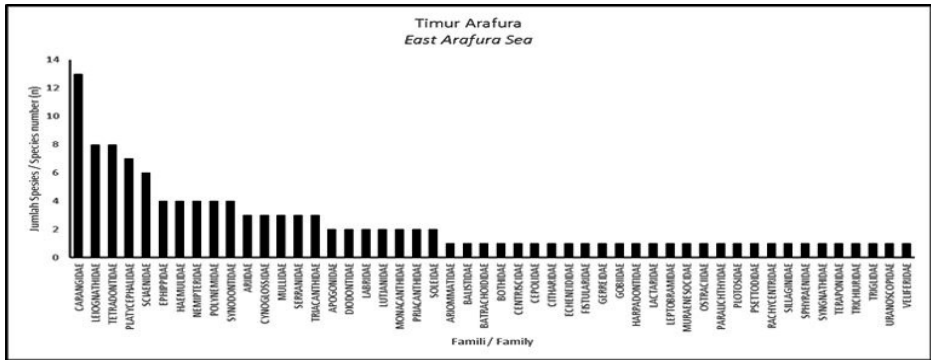
Stasiun penelitian dibagi menjadi 3 (tiga) wilayah yaitu Perairan Bagian Utara, Timur, dan Barat Arafura. Perairan Arafura Bagian Utara diperoleh 100 spesies ikan demersal dari 43 famili. Jumlah total ikan demersal yang tertangkap di perairan tersebut sebanyak 38.950 ekor. Jenis ikan demersal yang banyak ditemukan berasal dari famili Haemulidae sebanyak 7 (tujuh) spesies, kemudian Nemipteridae sebanyak 6 (enam) spesies, Serranidae dan Leiognathidae sebanyak 5 (lima) spesies (Gambar 2).



Gambar 2. Komposisi spesies setiap famili ikan demersal tertangkap di perairan Utara Laut Arafura.
 Figure 2. The composition of species for each family of demersal fish caught in the northern waters of the Arafura Sea.

Di perairan Arafura Bagian Timur tertangkap 119 spesies ikan demersal dari 50 famili. Jumlah individu ikan demersal yang tertangkap di perairan tersebut sebanyak 202.037 ekor. Jenis ikan demersal yang

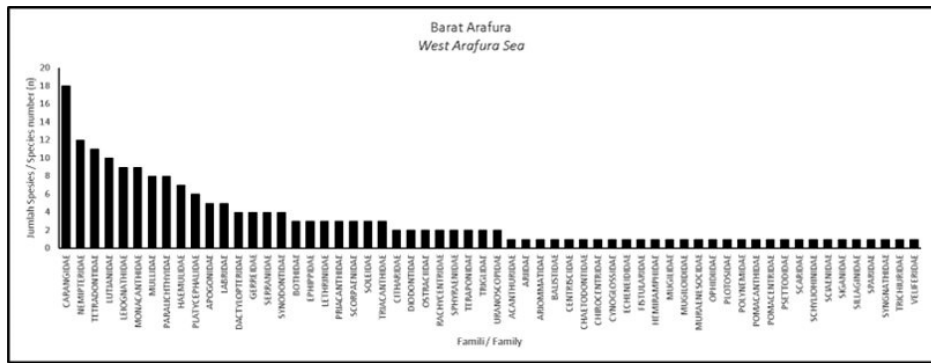
banyak ditemukan berasal dari famili Carangidae 13 spesies, kemudian Leiognathidae 8 (delapan), Tetraodontidae 8 (delapan) dan Scianidae 7 (tujuh) spesies, (Gambar 3).



Gambar 3. Komposisi jumlah spesies setiap famili ikan demersal di Perairan Timur Laut Arafura.
 Figure 3. The composition of the number of species of each family of demersal fish in the Eastern waters of the Arafura Sea.

Hasil survey eksplorasi di perairan Arafura Bagian Barat tertangkap sebanyak 190 spesies ikan demersal dari 60 famili. Jumlah total individu ikan demersal di perairan tersebut sebanyak 101.179 ekor. Jenis ikan demersal yang dominan ditemukan berasal

dari famili Carangidae yaitu 18 spesies, kemudian Nemipteridae sebanyak 12 spesies, Tetraodontidae sebanyak 11 spesies, Lutjanidae sebanyak 10 spesies, dan Leiognathidae sebanyak 9 (Sembilan) spesies, (Gambar 4).



Gambar 4. Komposisi jumlah spesies setiap famili ikan demersal di Perairan Barat Laut Arafura.
 Figure 4. The composition of the number of species of each family of demersal fish in the Western waters of the Arafura Sea.

Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H') ikan demersal bervariasi antara 1,26 – 2,89 (Tabel 1). Berdasarkan lokasi perairan diperoleh nilai indeks tertinggi berada pada bagian Barat Arafura yang meliputi Perairan Utara, Timur dan Tenggara Kepulauan Aru dalam kategori keragaman sedang ($1 < H' < 3$). Keanekaragaman paling rendah ditemukan pada wilayah perairan Arafura bagian timur yang meliputi daerah perairan barat Digul dan Pulau Yos Sudarso, serta stasiun yang berlokasi sebelah selatan Pulau Yos Sudarso.

Indeks kekayaan jenis demersal di perairan Laut Arafura termasuk sangat tinggi. Kekayaan jenis sedang ditemukan pada bagian Barat Arafura dengan lokasi stasiun penelitian yang berdekatan

dengan Kepulauan Aru. Indeks dominansi (D) dianalisis untuk menentukan ada tidaknya ikan demersal yang dominan. Nilai indeks dominansi diperoleh pada 3 (tiga) wilayah penelitian tidak menunjukkan adanya dominansi salah satu ikan, di wilayah Arafura bagian Timur dan Barat, dimana nilai indeks antara 0,09 - 0,41 atau dapat dikatakan indeks kurang dari 1 dan mendekati 0 (nol), sedangkan, pada perairan Arafura bagian timur diperoleh hasil terdapat jenis ikan demersal yang dominan dengan nilai indeks sebesar 0,51.

Indeks pemerataan jenis dari Pielou (E) mencerminkan sifat tidak merata di lokasi wilayah Arafura bagian timur sebesar 0,13 dan utara dengan nilai 0,24. Pada perairan arafura bagian barat menunjukkan kurang merata dengan nilai indeks sebesar 0,27.

Tabel 1. Nilai indeks untuk setiap wilayah perairan di Laut Arafura
Table 1. Index value for each region in the Arafura Sea waters

Parameter	Nilai indeks		
	Utara Arafura	Timur Arafura	Barat Arafura
Jumlah spesies / number of species (S)	100	119	180
Jumlah family / number of family (F)	43	50	60
Jumlah individu/ number of individu (N)	38.950	23.770	41.074
Indeks keanekaragaman jenis/ species diversity indices (H')	2,55	1,26	2,89
Indeks kekayaan jenis/ species richness indeces (R ₁)	9,37	11,71	16,8
Indeks pemerataan/ eveness indeces (E)	0,24	0,13	0,27
Indeks dominansi/ species dominant indecess (D)	0,14	0,51	0,09

Bahasan

Jumlah jenis ikan demersal yang ditemukan di bagian Utara, Timur dan Barat Laut Arafura masing-masing adalah 100, 119 dan 180 jenis. Jumlah jenis ikan demersal di perairan ini lebih banyak dibandingkan dengan jumlah jenis ikan demersal yang ditemukan di perairan Laut Cina Selatan sebanyak 79 spesies (Perangin-angin *et al.*, 2017), perairan Selatan Jawa sebanyak 70 spesies (Hidayat & Nurulludin, 2017) dan perairan Tarakan sebanyak 86 spesies (Suprpto, 2014). Banyaknya jumlah jenis ikan demersal yang ditemukan di perairan Laur Arafura diduga berkaitan dengan letak geografis dimana kondisi lingkungan perairan tersebut memberikan tingkat kesuburan yang tinggi (Wedjatmiko & Suprpto, 2008).

Jumlah spesies di Arafura Bagian Barat ditemukan paling banyak. Hal ini diduga di perairan Arafura Bagian Barat terdapat banyak ditemukan terumbu karang, sehingga memiliki jenis spesies yang sangat

bervariasi. Pengaruh persentase tutupan karang hidup terhadap biomassa dan keragaman jenis ikan karang dari hasil analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan yang positif sangat kuat (Putra *et al.*, 2019). Beberapa perbedaan karakteristik tersebut meliputi jenis dasar perairan, kedalaman perairan dan kandungan salinitas perairan (Suyarso, 1997).

Nilai Indeks dominansi (D) menunjukkan tidak adanya dominansi salah satu spesies ikan demersal di wilayah perairan Arafura bagian Timur dan Barat, dimana nilai indeks antara 0,09 - 0,41 atau dapat dikatakan indeks kurang dari 1 dan mendekati 0 (nol). Sedangkan, pada Perairan Arafura bagian timur terdapat ikan yang dominan dengan nilai indeks sebesar 0,51. Jenis ikan yang mendominasi pada wilayah timur yaitu ikan tiga waja (*Pennahia macrocephalus*) tercatat sebanyak 90.520 ekor (44,80 %) dan *Johnius amblycephalus* tercatat 33.204 ekor (16,44%). Dua jenis ikan ini yang mempengaruhi dominansi dari ikan demersal dan diperkirakan di wilayah Arafura Bagian Timur banyak tersedia

makanan. Jenis makanan ikan dari *Pennahia macrocephalus* (Famili Scianidae) berupa udang kecil. Perairan Arafura Bagian Timur, khususnya di sekitar pulau Yos Sudarso dan Dolak merupakan daerah sebaran udang. Wedjatmiko & Suprpto (2008) menambahkan bahwa perairan Laut Arafura dikenal sebagai daerah penangkapan ikan demersal dan udang yang memiliki potensi sumberdaya ikan yang melimpah. Perbedaan dominansi jenis ikan demersal di suatu perairan disebabkan adanya perbedaan sebaran lokasi, waktu penangkapan, dan jumlah pengambilan stasiun pengamatan menurut strata kedalaman dan kondisi lingkungan perairan (Perangin-angin *et al.* 2017).

Indeks keanekaragaman jenis ikan demersal di perairan Laut Arafura lebih tinggi dibandingkan di perairan lain di Indonesia seperti Laut Aru, Wakatobi, Tarakan, Selatan Jawa, Kendari dan Laut Cina Selatan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi habitat Laut Arafura masih baik untuk keberlangsungan hidup sumberdaya ikan demersal dan dapat mendukung kegiatan perikanan di wilayah tersebut. Selanjutnya Wagiyo (2007) menambahkan bahwa kelimpahan ikhtoplankton di perairan Laut Arafura juga lebih tinggi dibandingkan perairan lain. Tingginya keanekaragaman jenis ikan demersal di perairan Laut Arafura diduga berkaitan erat dengan dinamika *upwelling* dan *down welling* dimana arus laut yang kaya akan plankton sebagai produktivitas primer menjadi sumber makanan berbagai jenis ikan dan secara tidak langsung berkontribusi terhadap stok ikan demersal di perairan Laut Arafura (Pranowo, 2012).

Suprpto (2008) menyatakan perikanan pukat hela (trawl) di Laut Arafura menyebabkan penurunan keanekaragaman jenis ikan. Dengan adanya kebijakan pemerintah yaitu penghentian sementara (moratorium) perizinan usaha perikanan tangkap di WPP-NRI (PerMen KP No 54/2014) dan larangan penggunaan alat penangkapan ikan pukat hela (*trawls*) dan pukat tarik (*seine nets*) (PerMen KP No 10/2015) diduga telah menunjukkan perbaikan stok ikan demersal di perairan Laut Arafura berdasarkan indikasi indeks keanekaragaman (H') ikan demersal dari 2,2 pada tahun 2008 menjadi 2,89 pada tahun 2018 (Wijopriyono *et al.*, 2019; Sari *et al.*, 2018).

Loiseau *et al.* (2016) menjelaskan bahwa semakin tinggi nilai indeks kemerataan di suatu perairan menunjukkan semakin baik keanekaragaman ikan dalam komunitas, habitat dan lingkungan perairan tersebut. Hal ini berlawanan dengan indeks dominansi dimana semakin tinggi nilai indeks dominansi menunjukkan kondisi habitat memburuk dan populasi sumberdaya ikan tertentu yang bertahan dengan

perubahan kondisi lingkungan perairan. Nilai indeks dominansi di perairan Laut Arafura berkisar 0,09-0,51 yang berarti tidak ada spesies yang mendominasi dan nilai indeks kemerataan jenis (E) berkisar antara 0,26-0,50 yang berarti memiliki kemerataan relatif sedang.

KESIMPULAN

Nilai indeks keanekaragaman dan kemerataan ikan demersal bagian Utara, Timur dan Barat Laut arafura tergolong kategori sedang sedangkan indeks dominansi pada bagian Timur Laut Arafura relatif tinggi karena ada spesies yang mendominasi. Namun secara keseluruhan, kondisi struktur komunitas ikan demersal di perairan Laut Arafura tergolong masih baik dalam menjaga stok ikan demersal karena wilayah tersebut merupakan perairan yang subur dan adanya regulasi pemerintah terkait penghentian sementara (moratorium) perizinan usaha perikanan tangkap di WPP-NRI dan larangan penggunaan alat penangkapan ikan pukat hela (*trawls*) dan pukat tarik (*seine nets*) memiliki dampak yang signifikan.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi kegiatan hasil penelitian pengkajian sumberdaya ikan demersal di WPP 718 Laut Arafura dan Aru Tahun 2018 di Balai Riset Perikanan Laut, Kementerian Kelautan dan Perikanan.

DAFTAR REFERENSI

- Allen, G., Swainston, R. & Ruse, J. (2000). *Marine fishes of South-East Asia* (292 p).
- Badrudin., & Sumiono, B. (2002). Indeks Kelimpahan Stok Dan Proporsi Udang Dalam Komunitas Sumber Daya Demersal Di Perairan Kepulauan Aru, Laut Arafura. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* Edisi Sumber Daya dan Penangkapan. 8 (1)
- Carpenter, K.E.; Niem, V.H. (2001) *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 5. Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae)*. Rome, FAO. 2001. p. 2791-3380.
- Fahmi., & Yonvitner. (2016). Keanekaragaman Hayati Dan Kepadatan Stok Ikan Demersal Di Perairan Tambelan, Laut Natuna. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8 (2), 503-516.
- Fischer, W., & Whitehead, P.J.P. (1974); *Identification Sheets for Fishery Purpose. Eastern Indian Ocean. Vol. I-IV*. FAO Rome. 106 p.

- Gloerfelt, T.T. & Kailola, P.J. (1984). *Trawled Fishes of Southern Indonesia and Northern Australia* (406 p). The Directorate General of Fisheries, Indonesia.
- Hidayat, T., & Nurulludin. (2017). Indeks Keanekaragaman Hayati Sumberdaya Ikan Demersal Di Perairan Samudera Hindia Selatan Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 23(2) 123 – 130.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2014. Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Nomor 56/Permen-Kp/2014 Tentang Penghentian Sementara (*Moratorium*) Perizinan Usaha Perikanan Tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2015. Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Nomor 02/Permen-Kp/2015 Tentang Larangan Penggunaan Alat Penangkapan Ikan Pukat Hela (*Trawls*) Dan Pukat Tarik (*Seine Nets*) Di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.
- Krebs, C.J. (1989). *Ecological methodology* (63 p). Harper Collins Publisher, New York.
- Loiseau N, Gaertner JC, Kulbicki M, Merigot B, Legras G, Taquet M, Gaertner-Mazouni N. (2016). Assessing the multicomponent aspect of coral fish diversity: The impact of sampling unit dimensions. *Ecological Indicators*, 60: 815-823.
- Nakabo, T. (2000). *Fishes of Japan, with pictorial keys to the species* (1749 p), English edition, I and II, Tokay Univ.Press, Tokyo.
- Niamaimandi, N., Valinassab, T., & Daryanabard, R. (2018). *Biodiversity of Demersal Species from Trawl Surveys in the Iranian Waters of the Persian Gul*. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18 (1), 1345-135.
- Nugroho, D., Patria, M.P., Supriatna, J., & Adrianto, L. (2016). *Biological Characteristics On Three Demersal Fish Landed In Tegal, North Coast Of Central Java, Indonesia*. *Biodiversitas Journal*, 17 (2), 679-686
- Odum, E.P. (1971). *Fundamental of Ecology* (567 p). W.E.Sounders, Philadelphia.
- Perangin-angin, R., Sulistiono., Kurnia, R., Fahrudin, A., & Suman, A. (2017). Struktur komunitas sumber daya ikan demersal berdasarkan kedalaman perairan di Laut Cina Selatan (WPP NRI 711). *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 17(1): 67-82
- Peristeraki, P., Tserpes, G., Lampadari, N., Kostantinos, I., & Stergiou. (2017). *Comparing demersal megafaunal species diversity along the depth gradient within the South Aegean and Cretan Seas (Eastern Mediterranean)*. *PLOS ONE* | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184241> September 5, 2017
- Pielou, E.C. (1977). *Mathematical ecology* (385 p). John Wiley & Sons. Toronto.
- Putra, I.M.R., Dirgayusa, I.G.N.P., dan Faiqoh, E. (2019). *Journal of Marine and Aquatic Sciences* 5(2), 164-176.
- Sari, Y., D., Syaikat Y., Kusumastanto T., & Hartoyo S. (2018). Pengelolaan perikanan demersal di Laut Arafura: Pendekatan bioekonomi. *J. Sosek KP*. 13(1): 43-57.
- Sparre P. & Venema SC. (1999). *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part 1 – Manual*. Rome : FAO Fisheries Technical Paper No. 306/ 1. Rev.2. 337
- Sumiono B, Ernawati T, Suprpto. (2011). Kepadatan stok ikan demersal dan beberapa parameter kualitas air di perairan Tegal dan sekitarnya. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 17(2): 95-103.
- Suprpto. (2008). Indeks keanekaragaman hayati ikan demersal di Perairan Arafura. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 14 (3), 321-335
- Suprpto. (2014). Indeks keanekaragaman jenis ikan demersal di perairan Tarakan. *Bawal Widya Riset*, 6 (1), 41-46.
- Suyarso. (1997). *Atlas Oseanografi Laut China Selatan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi. LIPI. 36 halaman.
- Wedjatmiko & Suprpto. (2008). Keanekaragaman Ikan demersal di perairan Aru Provinsi Maluku. *Prosiding Seminar Nasional Ikan V*. Bogor, 3 Juni 2008.
- Widodo, W.S. (2012). Dinamika upwelling dan downwelling di Laut Arafura dan Timor. *Widyariset*. 15(2): 415-424.
- Wijopriono, Wiadnyana N.N., Dharmadi, & Suman, A. (2019). Implementasi penutupan area dan musim penangkapan untuk pengelolaan perikanan udang di Laut Arafura. *J. Kebijak Perikan Ind*. 11(1): 11-21 hal