

Nilai Ekologis dan Ekonomi Kawasan *Sisen* Ekosistem Lamun Kampung Syoribo dan Dafi di Pulau Numfor, Papua

Lisiard Dimara^{1*} dan Popi Ida Laila Ayer²

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, FMIPA Universitas Cenderawasih

²Program Studi Ilmu Perikanan, Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, FMIPA Universitas Cenderawasih

*e-mail korespondensi: dimaralisiard@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 29 November 2021
Disetujui : 26 Desember 2021
Terbit Online : 30 Desember 2021

Key Words:

Ecology's Value
Economics Value
Sisen Areas
Numfor Island

ABSTRACT

*Sisen or Sasisen is a tradition of closing the sea by indigenous Biak tribes in Biak Numfor and Raja Ampat. The purpose of this study is: (1) assessing the chemical chemical quality of the waters of the seagrass ecosystem sisen region, (2) reviewing the ecological index of the sisen area of seagrass ecosystems; a) diversity of seagrass species, b) the structure of seagrass fish communities, (3) examine the role of sisen in the management of seagrass ecosystems, and (4) analysis of the economic value of seagrass sisen areas. The research methods used are surveying and data collection through interview techniques (questionnaires and FGD), direct analysis, line transect, quadrat plot and VES. The results of the research obtained are: (1) the chemical chemical quality of the waters of the seagrass ecosystem sisen area in Kampung Syoribo and Dafi, Numfor Island is in good condition and suitable for marine life; (2) the diversity of seagrass species is classified as moderate with a value of $H' = 1.44$; (3) the structure of the seagrass fish community consists of a) diversity of 2.62, b) density of 14.89 individuals/m², c) uniformity of 0.81, and d) dominance of 0.02; (3) the role of sisen systems in the management of seagrass ecosystems is: a) excellent understanding of sisen (93%), b) awareness of the benefits of sisen is very good (100%), c) knowledge of the sisen area is very good (100%), d) very good in the application of sisen (97%), e) very good in complying with sisen regulations (90%), and f) participation rates keep the sisen area very good (93%); (4) the economic value of sisen seagrass area for: a) fishing activities IDR 116,192,104, b) *Siganus spp* fish farming IDR 103,185,055, c) seaweed cultivation IDR 17,152,021, d) beach tourism IDR 13,562,671, and e) snorkeling tourism to IDR 10,356,852. The application of sisen in seagrass ecosystem areas provides excellent ecological and economic benefits.*

Copyright © 2021 Universitas Cenderawasih

PENDAHULUAN

Terdapat 3 (tiga) ekosistem penting di Pulau Numfor yang menjadi fokus dan perhatian untuk diproteksi oleh masyarakat lokal melalui penerapan *sisen/sasisen* (sistem konservasi tradisional atau etnokonservasi), yaitu ekosistem mangrove, ekosistem terumbu karang dan ekosistem lamun (Rumbiak, 2020 wawancara pribadi). Ekosistem lamun adalah yang terluas dan penyebarannya mendominasi hampir seluruh perairan dangkal Pulau Numfor, sehingga membenuk padang lamun yang sangat luas jika dilihat pada waktu surut, namun terdapat pula banyak lamun di daerah-daerah berbentuk cekungan yang terendam secara permanen dengan wilayah penyebaran lamun yang luas pula (Mnumumes, 2016; Baransano et al., 2019).

Dimara et al. (2013) menerangkan kebanyakan nelayan lokal di Andei Pulau Numfor mencari ikan di daerah padang lamun karena terdapat cukup banyak ikan bernilai ekonomis seperti Baronang (*Siganus spp.*), Kakap Putih (*Lates*

calcalifer), *Leptoscarus vaigiensis*, *Plectorhynchus orientalis*, *Mulloidies vanicolensis*, dan Bobara (*Carangoides spp.*). Tebaiy dan Mampioer (2017) melaporkan bahwa masyarakat di Kampung Kornasoren dan Yenburwo Pulau Numfor memiliki interaksi yang kuat dengan padang lamun sebagai daerah penangkapan ikan, tempat mencari kerang-kerangan, moluska, bivalvia, dan teripang. Selanjutnya, Padwa (2019) menegaskan bahwa masyarakat lokal Kampung Mandori di Pulau Numfor mempertahankan budaya konservasi laut melalui tradisi *snap mor*.

Permasalahan serius yang terjadi pada kawasan ekosistem lamun di Pulau Numfor adalah tingginya intensitas penangkapan ikan secara terus menerus, baik penangkapan waktu siang maupun malam menggunakan alat tangkap jaring (*gill net*) dengan ukuran mata jaring 3 jari setengah dan 3 jari (menurut ukuran masyarakat lokal), serta panjang jaring yang mencapai puluhan meter. Kondisi ini memberikan tekanan secara ekologis terhadap populasi ikan padang lamun.

Konsekuensinya, terjadi penurunan jumlah ketersediaan ikan ukuran panen di lingkungan ekosistem lamun (Tebaiy, 2014; Sari et al., 2017; Tebaiy et al., 2020), sehingga berpengaruh pada menurunnya hasil tangkapan nelayan. Kondisi ini mendorong nelayan lokal untuk mengganti ukuran mata jaring (*gill net*) yang lebih kecil, yaitu ukuran 2 jari setengah sampai 2 jari (wawancara pribadi dengan nelayan Sroyer, 2019; Wamafma, 2018; Krey, 2019; Baransano, 2019; Kapisa, 2019).

Nelayan lokal Pulau Numfor menyadari dampak yang ditimbulkan oleh aktivitas penangkapan ikan yang berlangsung secara intens di ekosistem padang lamun, yaitu semakin sulit mendapatkan hasil tangkapan yang maksimal, selain itu ukuran ikan pun semakin kecil, sehingga pada saat ikan hasil tangkapan tersebut dijual ke pasar, pembeli kurang meminatinya, mengingat ikan *siganus* berukuran kecil seringkali menimbulkan rasa gatal pada lidah konsumennya sehingga jarang dibeli. Permasalahan lainnya yang sangat dirasakan oleh nelayan lokal adalah lokasi menangkap ikan semakin jauh, kebutuhan energi lebih besar, dan waktu lebih lama untuk dapat memperoleh hasil tangkapan yang mampu memberikan pendapatan ekonomi cukup bagi keluarga (Tebaiy et al., 2018; Wati, 2014; Atmaja, 2011; Tebaiy et al., 2020).

Respon terhadap kondisi tersebut adalah pengelolaan kawasan ekosistem lamun berbasis kawasan (Supriharyono, 2007; Dahuri, 2003; Jesajas et al., 2016) dengan konsep *sisen* perlu dilakukan di Pulau Numfor. *Sisen/Sasisen* adalah kata dalam Bahasa Biak yang mengandung arti ‘penutupan, larangan, perlindungan kawasan, populasi atau spesies tertentu yang disertai sanksi bagi pelanggar’ (Korwa, 2004; Holle, 2005; Sujarta dan Indrayani, 2016; Baransano dan Indrayani 2019). Penerapan *sisen* menjadi kebutuhan urgen, sehingga perlu dikaji secara komprehensif tentang prospek ekonominya, agar tersedia data dan informasi ilmiah yang utuh bagi masyarakat lokal dalam pertimbangan penetapan kawasan konservasi laut yang terintegrasi secara berkelanjutan di Pulau Numfor.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlangsung pada bulan Mei sampai Oktober 2021 di kawasan *sisen* ekosistem lamun perairan Kampung Syoribo dan Dafi, Pulau Numfor, Kabupaten Biak Numfor, Provinsi Papua. Lokasi pengambilan data penelitian ditentukan melalui pendekatan *purposive sampling* dengan memperhatikan keterwakilan kondisi yang dikaji (Nugraha et al., 2013), yaitu lokasi yang sedang ditutup dan dikhususkan sebagai daerah

konservasi laut. Lokasi sampling ditetapkan dalam 2 stasiun dan 6 transek pengamatan.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pH meter, salinometer, thermometer air, *sechce disc*, meteran roll 50 meter, papan catat, tali nelon, kertas label, pensil, plastik sampel, spidol permanen, *waterproof*, *camera digital under water*, *snorkeling*, GPS, perahu dayung, dan *frame* 1x1 m.

Metode dan Teknik Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan pendekatan deskriptif kuantitatif, sedangkan teknik pengumpulan data penelitian adalah (1) wawancara (Sugiyono, 2012; Widoyoko, 2012), yaitu teknik yang digunakan untuk memperoleh informasi mengenai keadaan sosial ekonomi masyarakat lokal serta keberadaan padang lamun dan ikan samandar (*Siganus* spp.), (2) observasi yaitu teknik pengamatan obyek penelitian secara langsung ke lapangan (Nazir, 2009), (3) *Underwater Fish Visual Census* (English et al, 1994) untuk menghitung populasi ikan *Siganus* spp., dan (4) transek garis (English et al., 1994; Fachrul, 2007), yaitu teknik yang digunakan untuk mengamati, mencatat dan menghitung jenis lamun dalam petak cuplik (plot sampling).

Analisis Data

Kualitas Perairan

Kualitas perairan, terdiri dari penilaian parameter fisik (kedalaman, kecepatan arus, kecerahan, temperatur), dan parameter kimia (DO, pH, salinitas). Analisis kualitas perairan didasarkan pada KEPMEN LH Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota perairan.

Pengelolaan Ekosistem Lamun Berbasis Sisen

Analisis model pengelolaan ekosistem lamun berbasis *sisen* dilakukan secara deskriptif sebagai disajikan pada Tabel 1.

Tabel 2. Model pengelolaan lamun berbasis *sisen*

Aspek Penilaian	Skor (%)	Kriteria
Pemahaman	0-100	KB, B, SB
Kemanfaatan	0-100	KB, B, SB
Kesadaran	0-100	KB, B, SB
Partisipasi	0-100	KB, B, SB
Peraturan Adat	0-100	KB, B, SB
Implementasi	0-100	KB, B, SB
Pengembangan	0-100	KB, B, SB

Indeks Ekologis

Penilaian adanya pengaruh dan manfaat penerapan *sisen* ekosistem lamun terhadap lingkungan di sekitarnya diketahui melalui analisis indikator ekologis sebagai berikut:

1. Keanekaragaman (*H'*)

Indeks keragaman berfungsi untuk mengetahui variasi spesies yang terdapat dalam suatu lokasi. Keragaman jenis dihitung menurut rumus Shannon-Wiener (Khouw, 2009):

$$H' = - \sum pi \ln pi \text{ dengan } pi = \frac{n_i}{N}$$

dimana:

- H' : Indeks Shannon-Wiener
- n_i : Jumlah individu spesies i
- N : Jumlah individu semua spesies
- ln : Logaritma natural (2,302585
log₁₀ = 0,693147 log₂)

2. Kerapatan (K)

Kerapatan jenis (K_j) ialah jumlah total individu jenis dalam suatu unit area yang diukur. Kerapatan jenis lamun dihitung dengan rumus (Khouw, 2009):

$$Ki = \frac{ni}{A}$$

dimana:

- K_i : Kerapatan jenis ke-i
- n_i : Jumlah total individu dari jenis ke-i
- A : Luas area pengambilan sampel (m²)

3. Kerapatan Relatif

Kerapatan Relatif (KR) adalah perbandingan antara jumlah individu jenis dan jumlah total seluruh individu seluruh jenis. Kerapatan Relatif lamun dihitung dengan rumus (Khouw, 2009):

$$KR = \frac{ni}{\sum n}$$

dimana:

- KR : Kerapatan Relatif
- n_i : Jumlah individu jenis ke-i
- ∑n : Jumlah individu seluruh jenis

4. Keceragaman (E)

Indeks keceragaman (*indeks evenness*) adalah pengukuran heterogenitas relatif terhadap nilai maksimumnya ketika setiap spesies di dalam sampel diwakili oleh jumlah individu yang sama. Rasio antara keragaman yang diamati terhadap nilai maksimum keragaman dapat dipakai sebagai pengukuran *evenness* (Khouw, 2009). Rumus untuk menghitung *evenness* sebagai berikut:

$$E = \frac{K}{K_{max}} = \frac{K - K_{min}}{K_{max} - K_{min}}$$

dimana:

- E : Indeks evenness (0-1)

K : Indeks keragaman spesies yang diamati

K_{max} : Indeks keragaman maksimum yang mungkin

.....K_{min} (1) Indeks keragaman minimum yang mungkin

Berdasarkan persamaan di atas, perhitungan indeks *evenness* untuk indeks keragaman Shannon-Wiener dituliskan sebagai berikut (Khouw, 2009):

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

5. Dominansi (C)

Indeks dominansi jenis digunakan untuk mengetahui apakah terdapat spesies tertentu yang dominan dalam suatu komunitas organisme atau tidak (Rahayuningsih *et al.*, 2012). Indeks dominansi dihitung dengan formula Simpson sebagai berikut (Khouw, 2009):

$$D = \sum_{i=1}^s \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

dimana:

- D : Indeks Simpson
- S : Jumlah spesies
- n_i : Jumlah individu spesies ke-i
- N : Jumlah individu semua spesies

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah di perairan Kampung Syoribo dan Dafi yang terletak di wilayah timur Pulau Numfor dan termasuk daerah Distrik Poiru dan Distrik Bruyadori (Tabel 2).

Tabel 2. Letak geografis kawasan *sisen* ekosistem lamun di Syoribo dan Dafi, Pulau Numfor

Lokasi <i>Sisen</i>	Stasiun	Titik Koordinat	
		LS	BT
Syoribo	1	00°56.508'	134°54.171'
Syoribo	2	00°56.605'	134°54.351'
Syoribo	3	00°56.773'	134°54.601'
Dafi	4	01°00.596'	134°57.462'
Dafi	5	01°00.594'	134°57.632'
Dafi	6	01°00.592'	134°57.881'

Parameter Fisik dan Kimia Perairan

Berdasarkan pengukuran parameter-parameter fisika dan kimia perairan di lokasi sampling, diketahui bahwa kawasan *sisen* ekosistem lamun di Kampung Syoribo dan Dafi

merupakan kawasan yang masih baik kualitas perairannya seperti hasil pengukuran pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas perairan di kawasan sisen ekosistem lamun di perairan Kampung Syoribo dan Dafi, Pulau Numfor

Lokasi	Stasiun	Kecerahan (%)	Suhu (°C)	DO (mg/L ⁻¹)	pH	Salinitas (ppt)
Syoribo	1	100	29	2.17	8.73	25.1
Syoribo	2	99	28	2.16	7.61	25.3
Syoribo	3	99	27	2.15	7.26	24.2
Dafi	4	100	30	2.12	8.74	34.1
Dafi	5	100	30	2.15	8.77	36.2
Dafi	6	100	29	2.17	8.92	39.3

Keanekaragaman Jenis Lamun

Berdasarkan hasil sampling data, telah teridentifikasi 10 jenis lamun di kawasan sisen ekosistem lamun (kawasan konservasi tradisional) sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman jenis lamun di kawasan sisen ekosistem lamun di perairan Kampung Syoribo dan Dafi tergolong keanekaragaman sedang dengan nilai 1,44. Walaupun ditemukan banyak jenis lamun namun jumlah jenis bervariasi mencolok sehingga mempengaruhi level keanekaragaman jenis yang diperoleh. Kondisi ini dijumpai dalam penelitian Martha et al. (2019) yang menerangkan bahwa perbedaan jumlah individu secara nyata atau berbeda dengan gap besar seringkali mempengaruhi tingkat/level keanekaragaman jenis di ekosistem padang lamun. Jadi, dapat dipahami bahwa variasi jumlah jenis penting dalam suatu ekosistem.

Tabel 4. Jenis lamun teridentifikasi pada kawasan sisen lamun Kampung Syoribo dan Dafi

Jenis Lamun	Jumlah	H'
<i>Cymodocea rotundata</i>	3577	-0.35
<i>Cymodocea serulata</i>	6632	-0.35
<i>Enhalus acoroides</i>	987	-0.19
<i>Halodule pinifolia</i>	988	-0.19
<i>Halodule uninervis</i>	154	-0.05
<i>Halophila minor</i>	96	-0.03
<i>Halophila ovalis</i>	89	-0.03
<i>Syringodium isoetifolium</i>	88	-0.03
<i>Thalasia hemprichii</i>	1044	-0.20
<i>Thalassodendron ciliatum</i>	39	-0.02
Jumlah Individu (N)	13694	-1.44
Jumlah Spesies (S)	10	
Indeks H'	1.44	

Struktur Komunitas Ikan Lamun

Struktur komunitas ikan lamun di kawasan sisen ekosistem lamun di Pulau Numfor terlihat bahwa indeks ekologis jenis ikan lamun berhasil dianalisis dan diperoleh hasil sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5. Diketahui bahwa, nilai indeks keanekaragaman ikan lamun adalah 2,62 dan tergolong ke dalam level keanekaragaman

tinggi. Indeks kerapatan jenis ikan lamun adalah 14,89 individu per 10 meter persegi, sehingga dapat dipahami bahwa kawasan ekosistem lamun sisen di Pulau Numfor tergolong sangat baik.

Selanjutnya, indeks ekologis yang berhubungan dengan indeks keseragaman (E) ikan lamun, diketahui bahwa keseragaman jenis ikan lamun sebesar 0,81 yang artinya hanya sedikit keseragaman jenis di kawasan konservasi ini, dengan kata lain karena keragaman jenis ikan lamun tinggi sehingga keseragaman menjadi rendah. Selanjutnya, nilai indeks dominansi jenis ikan lamun diketahui bahwa tergolong dalam kategori rendah (0,02) sehingga dapat dipahami bahwa tidak terdapat jenis ikan lamun tertentu yang dominan di kawasan sisen ekosistem lamun di Pulau Numfor.

Pengelolaan Ekosistem Lamun Berbasis Sisen

Berdasarkan jawaban responden yang diwawancarai, diketahui bahwa masyarakat lokal di Kampung Syoribo dan Dafi sebanyak 93% memahami dengan sangat baik tentang sisen. Aspek manfaat dan daerah sisen sebanyak 100% responden menjawab mengetahui dengan baik manfaat sisen dan mengetahui daerah yang ditetapkan sebagai kawasan konservasi. Dalam aspek penerapan sisen, peraturan dan keterlibatan masyarakat diketahui jawaban responden adalah 97%, 90% dan 93%, artinya aspek-aspek tersebut sangat baik diterapkan masyarakat lokal (Tabel 6).

Aspek pengelolaan yang perlu mendapatkan perhatian serius dari masyarakat lokal Kampung Syoribo dan Dafi dalam optimalisasi pelaksanaan sisen ekosistem lamun adalah pengembangan yang bersifat dinamis. Artinya, proses sisen adaptif terhadap pola-pola dan model-model kombinatorik modern dan lokal, sehingga diperoleh skenario yang tepat dan efektif.

Tabel 5. Indeks Ekologis Jenis Ikan di Kawasan Sisen Lamun

Jenis Ikan Lamun	Jumlah Individu	Indeks Ekologis				
		H'	K	KR	E	C
<i>Caranx sem</i>	15	-0.16	0.05	5.32	0.45	0.00
<i>Chaerodon anchorago</i>	21	-0.19	0.07	7.45	0.55	0.01
<i>Diodon holochantus</i>	11	-0.13	0.04	3.90	0.36	0.00
<i>Eubleekeria splendens</i>	27	-0.22	0.10	9.57	0.64	0.01
<i>Halichoeres schwarttzi</i>	19	-0.18	0.07	6.74	0.52	0.00
<i>Leptoscarus vaigiensis</i>	13	-0.14	0.05	4.61	0.41	0.00
<i>Lethrinus nebulasus</i>	17	-0.17	0.06	6.03	0.48	0.00
<i>Mulloides flafolineatus</i>	26	-0.22	0.09	9.22	0.63	0.01
<i>Nuchequula nuchalis</i>	22	-0.20	0.08	7.80	0.57	0.01
<i>Parupeneus barberinus</i>	8	-0.10	0.03	2.84	0.29	0.00
<i>Plectorhynchus gaterinoeada</i>	14	-0.15	0.05	4.96	0.43	0.00
<i>Siganus canaliculatus</i>	42	-0.28	0.15	14.89	0.81	0.02
<i>Siganus javus</i>	27	-0.22	0.10	9.57	0.64	0.01
<i>Siganus lineatus</i>	6	-0.08	0.02	2.13	0.23	0.00
<i>Siganus spinus</i>	12	-0.13	0.04	4.26	0.38	0.00
<i>Sphyraena barracuda</i>	2	-0.04	0.01	0.71	0.10	0.00
Jumlah Individu (N)	282	-2.62				

Tabel 6. Aspek pengelolaan kawasan sisen lamun di Syoribo dan Dafi, Pulau Numfor

Aspek Penilaian	Skor (%)	Kriteria
Pemahaman	93	Sangat Baik
Kemanfaatan	100	Sangat Baik
Kesadaran	100	Sangat Baik
Partisipasi	93	Sangat Baik
Peraturan Adat	90	Sangat Baik
Implementasi	97	Sangat Baik
Pengembangan	98	Sangat Baik

Nilai Ekonomi Kawasan Sisen

Berdasarkan hasil analisis nilai ekonomi kawasan sisen lamun di Kampung Syoribo dan Dafi melalui pendekatan aspek penangkapan ikan, budidaya rumput laut, budidaya ikan *Siganus spp.*, wisata pantai dan wisata *snorkeling*, diperoleh hasil analisis sebagaimana Tabel 7. Diketahui bahwa prospek ekonomi kawasan sisen lamun di Kampung Syoribo dan Dafi di Pulau Numfor dicirikan oleh potensi perikanan, yaitu prospek ekonomi atau keuntungan ekonomi yang diperoleh per tahun dari kawasan konservasi lamun untuk aktivitas penangkapan ikan adalah Rp. 116,192,104.00 dan potensi dari aktivitas budidaya ikan *Siganus spp.* sebesar Rp. 103,185,055.00.

Selanjutnya, prospek budidaya rumput laut, aktivitas wisata pantai dan wisata *snorkeling* kurang memberikan kontribusi signifikan dari aspek ekonomi, mengingat jumlah wisatawan ke Pulau Numfor masih kurang.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kualitas fisik kimia dan oseanografi kawasan *sisen* ekosistem lamun di Kampung Syoribo dan

Dafi, Pulau Numfor berada pada kondisi baik dan sesuai.

Tabel 7. Nilai ekonomi kawasan sisen ekosistem lamun di Syoribo dan Dafi, Pulau Numfor

Nilai Ekonomi Kawasan Sisen	Metode Penilaian	Nilai Total (Rupiah/Tahun)
Penangkapan ikan	EOP	116,192,104.00
Budidaya rumput laut	EOP	17,152,021.00
Budidaya ikan <i>Siganus spp.</i>	EOP	103,185,055.00
Wisata pantai	TCM	13,562,671.00
Wisata <i>snorkeling</i>	TCM	10,356,852.00

2. Kualitas fisik kimia dan oseanografi kawasan *sisen* ekosistem lamun di Kampung Syoribo dan Dafi, Pulau Numfor berada pada kondisi baik dan sesuai.
3. Keanekaragaman jenis lamun di kawasan *sisen* ekosistem lamun di Kampung Syoribo dan Dafi, Pulau Numfor adalah level sedang dengan nilai 1,44.
4. Struktur komunitas ikan lamun di kawasan *sisen* ekosistem lamun di Kampung Syoribo dan Dafi, Pulau Numfor yaitu (a) keanekaragaman 2,62, (b) kerapatan 14,89 indiv/m², (c) keseragaman 0,81, dan (d) dominansi 0,02.
5. Peran *sisen* dalam pengelolaan ekosistem lamun di Kampung Syoribo dan Dafi, Pulau Numfor adalah sangat baik dalam hal: a) pemahaman (93%), b) kemanfaatan (100%), c) kesadaran (100%), d) partisipasi (93%), e) peraturan adat (90%), f) implementasi (97%), dan g) upaya pengembangan (98%).

6. Nilai ekonomi kawasan *sisen* lamun di Kampung Syoribo dan Dafi, Pulau Numfor berdasarkan aspek potensi sumberdaya adalah (a) penangkapan ikan Rp. 116,192,104.00, (b) budidaya rumput laut Rp. 17,152,021.00, (c) budidaya ikan *Siganus* spp. Rp. 103,185,055.00, (d) wisata pantai Rp. 13,562,671.00, dan (e) wisata *snorkeling* Rp. 10,356,852.00.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Peneliti menyampaikan rasa hormat dan penghargaan serta terima kasih yang tidak terbatas kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Cenderawasih yang telah memberikan kepercayaan melalui kesempatan meraih dana penelitian PNBPN UNCCN Tahun Anggaran 2021, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Jurnal ini merupakan wujud konkrit luaran penelitian yang wajib dipenuhi sebagai bentuk pertanggungjawaban atas dana penelitian yang diterima.

DAFTAR PUSTAKA

- Azkab, M.H. 2010. Panduan Penelitian untuk Lamun. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI.
- Baransano, M.D. dan Indrayani, E. 2019. Keanekaragaman dan asosiasi intra-spesies tumbuhan lamun di perairan Manggari Pulau Numfor. ACROPORA: Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua, 2(2), 42-49.
- Baransano, N., Dimara, L. dan Menufandu, H. 2019. Kelimpahan dan keanekaragaman teripang pada daerah sasisen dan non-sasisen di perairan Pulau Numfor. ACROPORA: Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua, 2(1), 8-14.
- Bengen, D.G. 2005. Merajut Keterpaduan Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Kawasan Timur Indonesia Bagi Pembangunan Kelautan Berkelanjutan. Disajikan pada Seminar Makassar Maritime Meeting, Makassar.
- Dahuri, R. 2003. Keanekaragaman Hayati Laut: Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P. dan Sitepu, M.J. 2008. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- den Hartog. 1970. The Seagrasses of the World. Amsterdam: North Holland Publishing.
- Dimara, W.M. 2013. Distribusi Populasi Ikan Inwer di Perairan Kampung Andei, Pulau Numfor, Kabupaten Biak Numfor. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih. Jayapura.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Papua. 2011. Potensi KP (On-line). <http://dkppapua.wordpress.com/potensi-kp/>. Web Blogs DKP Provinsi Papua.
- English, S., Wilkinson, C. and Baker, V. 1994. Survey manual for tropical marine resources. Townsville: Australian Institute of Marine Science.
- Ghufran, H.K. 2011. Ekosisten Lamun (seagrass): fungsi, potensi dan pengelolaan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Holle, E. 2005. Sasisen Model Pengelolaan Pantai dan Pesisir secara Partisipatif di Pulau Meos Mangguandi Kepulauan Padaido, Naskah Lokakarya Konservasi Perairan. Diselenggarakan oleh Unit Kerjasama Uncen-Goettingen University pada tanggal 29 Nopember- 3 Desember 2005, Jayapura.
- Jesajas, D., Raunsay, E.K., Aiso, L.E. dan Dimara, L. 2016. Analisis jenis-jenis lamun (seagrass) di perairan Kampung Yendidori Kabupaten Biak Numfor. Novae Guinea Jurnal Biologi, 8(2), 112-130.
- Korwa, S. 2004. Kamus Dasar Biak - Indonesia. Yayasan Pengembangan Bahasa Biak.
- Kusumawati, R. 2008. Jenis dan Kandungan Kimiawi Lamun dan Potensi Pemanfaatannya di Indonesia. III:134-139. Jakarta: Puslitbang Oseanologi LIPI.
- Latul, F. 2011. Keragaman Jenis-Jenis Lamun di Perairan Pulau Auki, Wundi, Nusi, dan Pai di Distrik Padaido Kabupaten Biak Numfor Provinsi Papua. Skripsi. Fakultas MIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura.
- Martha, L.M.G.R., Julyantoro, P.G.S. dan Sari, A.H.W. 2019. Kondisi dan keanekaragaman jenis lamun di perairan Pulau Serangan, Provinsi Bali. Journal of Marine and Aquatic Sciences 5(1), 131-141.
- Mnumumes, T.J. 2016. Keanekaragaman dan Asosiasi Inter Spesies Bulu Babi (Echinoidea) dengan Lamun di Perairan Kampung Manggari Pulau Numfor. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih. Jayapura.
- Nazir, Moh. 2009. Metode Penelitian. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nontji, A. 2002. Laut Nusantara. Cetakan ketiga. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Padwa, A.A.M. 2019. Pewarisan nilai snap mor pada anak-anak dalam upaya pelestarian lingkungan laut di Kampung Mandori Distrik Bruyodari Pulau Numfor Kabupaten Biak Numfor Provinsi Papua. Pemberdayaan Masyarakat Papua, 1(1), 23-31.
- Romimohtarto, K. dan Juwana, K. 2009. Biologi Laut. Jakarta: Djambatan.
- Rumbiak, H. 2004. Komunitas Lamun di Pantai Hamadi Tanjung Kotamadya Jayapura. Skripsi.

- Jurusan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Cenderawasih, Jayapura.
- Sari, C.S.U., Subhan, B. dan Arafat, D. 2017. Keragaman, kepadatan dan penutupan lamun di Pulau Biak, Papua. *Depik*, 6(2), 122-127.
- Sugiyono, 2012. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan kombinasi (mixed methods). Bandung: CV. Alfabeta.
- Sujarta, P. dan Indrayani, E. 2016. Pengetahuan masyarakat lokal tentang keragaman teripang dan pemanfaatannya di pesisir Tablasupa, Depapre, Kabupaten Jayapura Papua. *Jurnal Biologi Papua*, 8(2), 62-67.
- Supriharyono, 2007. Konservasi ekosistem sumberdaya hayati di wilayah pesisir dan laut. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Supriharyono. 2000. Pelestarian dan Pengelolaan SDA di WilayahPesisir Tropis. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Tebaiy, S., Boli, P. dan Ainusi, J. 2020. Potensi lamun di Kampung Aisandami Kabupaten Teluk Wondama dan strategi pengelolannya. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 4(2), 111-128.
- Tebaiy, S. dan Mampioper, D.C. 2018. Kajian Potensi lamun dan pola interaksi pemanfaatan sumberdaya perikanan lamun (studi kasus Kampung Kornasoren dan Yenburwo, Numfor, Papua). *Tropical Fisheries Management Journal*, 1(1), 59-69.
- Widoyoko, SEP. 2012. Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian. Jakarta: Pustaka Pelajar.