

Dampak Kerusakan Ekosistem Mangrove terhadap Keanekaragaman dan Populasi Perikanan di Teluk Youtefa Kota Jayapura Provinsi Papua

John Dominggus Kalor^{1,2,3} dan Calvin Paiki^{1,3}

¹Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA Universitas Cenderawasih

²Program Studi Ilmu Perikanan FMIPA Universitas Cenderawasih

³Pusat Studi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan Universitas Cenderawasih

Email: john_pela@yahoo.com

Abstract

The mangrove ecosystem on the coast of Youtefa Bay is very beneficial for the survival of the Indigenous people in Enggros, Tobati and Nafri villages, also the residents of Jayapura. The purpose of this study was to calculate the diversity and population of fisheries in a polluted mangrove ecosystem. The research was conducted at July-August 2020 in the waters of mangrove ecosystem in Youtefa Bay, Jayapura City, Papua. Fish data were collected at 10 locations, using gill nets with a mesh size of 1.5 inches with a length of 150 meters and 2 inches with a length of 150 meters. Physical and chemical parameters of the waters were also measured in each location. Data analysis used the Shannon-Wiener diversity index, dominance index, fish abundance, and fish species composition. This study only found 12 species and 10 fish families, with an abundance of 188 individuals/ hectare living and associated with the waters of mangrove ecosystem. There is a reduction in the level of diversity and abundance of fish in the waters of the mangrove ecosystem in Youtefa Bay, due to damage to the ecosystem, conversion of ecosystems, and pollution that occurs in the decomposition of the mangrove ecosystem. These fishery resources will recover if the mangrove ecosystem is restored by increasing the area of the mangrove ecosystem and controlling waste.

Keywords: Fisheries, Mangrove, Youtefa, Jayapura

Abstrak

Ekosistem mangrove di pesisir Teluk Youtefa sangat bermanfaat untuk kelangsungan hidup masyarakat adat pada kampung Enggros, Tobati, dan Nafri, serta penduduk Kota Jayapura dan sekitarnya. Penelitian ini dilakukan untuk menghitung keanekaragaman dan populasi perikanan pada ekosistem mangrove yang tercemar. Penelitian dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2020 di perairan ekosistem mangrove di Teluk Youtefa, Kota Jayapura, Papua. Pengambilan data ikan dilakukan pada 10 lokasi, menggunakan jaring insang dengan ukuran mata jaring 1,5 inci dengan panjang 150 meter dan 2 inci dengan panjang 150 meter. Juga dilakukan pengukuran parameter fisik dan kimia perairan disetiap lokasi. Analisis data menggunakan Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks dominansi, kelimpahan ikan, dan komposisi jenis ikan. Penelitian ini hanya menemukan 12 spesies dan 10 famili ikan, dengan kelimpahan 188 individu/hektar yang hidup dan berasosiasi dengan perairan ekosistem mangrove Teluk Youtefa. Terjadinya penurunan tingkat keanekaragaman dan kelimpahan ikan pada perairan ekosistem mangrove di Teluk Youtefa, disebabkan adanya kerusakan ekosistem, konversi ekosistem, dan pencemaran yang terjadi pada perairan ekosistem mangrove. Sumber daya perikanan ini akan pulih kembali bila dilakukan pemulihan ekosistem mangrove dengan cara meningkatkan luas area ekosistem mangrove dan pengendalian sampah.

Kata Kunci: Perikanan, Mangrove, Youtefa, Jayapura

Pendahuluan

Ekosistem mangrove di Pulau Papua sangat kaya akan sumber daya perikanan, diperkirakan luasnya mencakup 1,326,990 hektar (FAO, 2007; Kalor, dkk. 2018; Kalor, et al. 2019). Ekosistem mangrove di pesisir utara Papua terdistribusi secara terbatas pada beberapa lokasi tertentu saja yang memiliki morfologi habitat sesuai untuk pertumbuhan mangrove, seperti Teluk Youtefa, Teluk Demta, Pesisir Mamberamo, Pesisir Biak-Numfor, Pesisir Serui dan Teluk Cenderawasih. Sedangkan wilayah Selatan Papua memiliki ekosistem mangrove yang lebih luas dan tersebar

menyeluruh dari Merauke hingga ke Mimika (Kalor, 2018). Ekosistem mangrove di pesisir Jayapura, ditemukan dan tersebar di Teluk Youtefa dan Teluk Demta (Hamuna, dkk. 2018; Kalor, et al. 2019). Namun tingkat kerusakan dan pencemaran ekosistem mangrove yang paling memprihatinkan ditemukan di Teluk Yotefa Jayapura (Manalu dkk, 2011; Paulangan, 2014: Kalor, dkk. 2016; Kalor dkk, 2018; Hamuna, dkk. 2018). Luas ekosistem mangrove yang tersisa di teluk ini hanya 233,12 ha (Hamuna, dkk. 2018), ada 7 spesies mangrove sejati dan 3 spesies

mangrove asosiasi yang hidup didalamnya (Kalor dkk, 2018; Randongkir dkk., 2019).

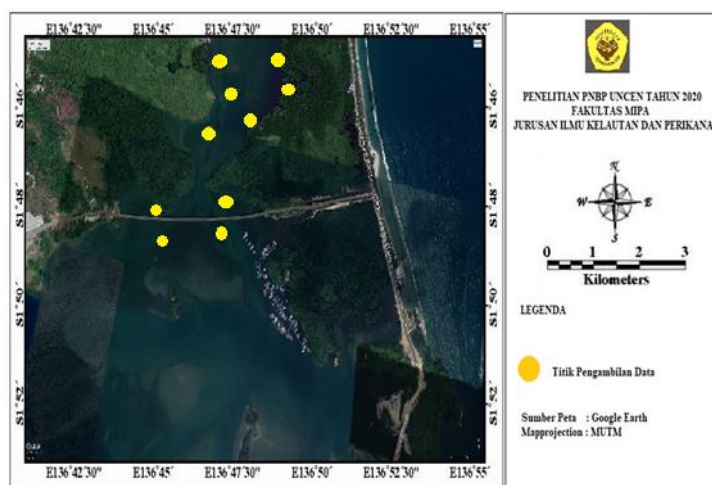
Ekosistem mangrove sendiri merupakan rumah dan habitat untuk berbagai jenis biota perairan dan termasuk ikan (Kathurean & Bingham, 2001; Kalor, et al. 2019). Sumber daya perikanan di ekosistem mangrove dapat digolongkan kedalam 3 kelompok yaitu ikan Target, ikan Mayor dan ikan Indikator (English et al. 1997; Kalor et al, 2019; Paulangan dkk, 2019; Edrus & Hadi, 2020). Menurut Rumahorbo, et al (2019), ekosistem mangrove teluk Youtefa memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi dapat mencapai USD 3,715,115.02/ tahun atau mencapai USD 15,937.49/ha/ tahun. Hasil penelitian Kainama dkk (2019), menyebutkan nilai ekonomi ikan pelagis di perairan Teluk Youtefa sangat tinggi. Dimana terdapat 36 famili dan 79 spesies ikan yang hidup perairan tersebut (Tebaiy dkk., 2014). Sumber daya perikanan ini harus dikelola secara berkelanjutan untuk pemenuhan kebutuhan dan peningkatan ekonomi masyarakat Kota Jayapura dan masyarakat lokal yang mendiami tiga desa adat di Teluk Youtefa yaitu Desa Enggros, Desa Tobati, dan Desa Nafri (Kalor, dkk., 2018; Rumahorbo et al. 2019; Randongkir dkk., 2019)

Kerusakan dan gangguan terhadap ekosistem mangrove di Teluk Youtefa Kota Jayapura dalam kurun waktu satu dekade terakhir meningkat dengan sangat cepat oleh adanya konversi ekosistem, pembangunan infrastruktur, pengembangan kawasan perkotaan,

pengembangan kawasan wisata, dan penangkapan yang berlebihan. Mengakibatkan berkurangnya luas area, berkurangnya kerapatan mangrove, meningkatnya pencemaran perairan, dan menurunnya sumber daya perairan Teluk Youtefa (Manalu dkk, 2011; Handono, dkk 2014; Hamuna dkk, 2018a; Wanimbo & Kalor, 2018). Kajian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh kerusakan ekosistem mangrove terhadap sumber daya ikan, dengan cara menghitung tingkat keanekaragaman dan kelimpahan ikan target di perairan ekosistem mangrove Teluk Youtefa Kota Jayapura. Kelestarian sumber perikanan ekosistem mangrove sangat penting untuk masyarakat lokal yang tinggal di Teluk ini (Kalor, dkk., 2018; Hamuna, 2018b; Rumahorbo et al. 2019).

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2020 di perairan ekosistem mangrove Teluk Youtefa, Kota Jayapura, Papua. Pengambilan data ikan dilakukan pada 10 lokasi (Gambar 1), menggunakan jaring insang dengan ukuran mata jaring 1,5 inci dengan panjang 150 meter dan 2 inci dengan panjang 150 meter. Ikan yang diperoleh kemudian diidentifikasi dengan menggunakan Buku Fish Identification Tropical Pasific (Allen et all, 2003) dan website Fishbase (www.fishbase.org). Pengambilan data parameter fisik dan kimia perairan dilakukan secara insitu, terdiri dari: Salinitas, pH, DO, suhu, kecerahan, kedalaman, dan tipe substrat.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Perairan Ekosistem Mangrove teluk Youtefa

Analisis Data

Untuk menghitung keanekaragaman spesies digunakan Indeks Shannon-Wiener (Odum, 1971; Magurran, 1998; Jorgensen et al, 2005, Fachrul, 2007): $H' = -\sum p_i \ln p_i$. Dimana $p_i = n_i/N$, $N =$ jumlah total individu, $n_i =$ jumlah individu jenis ke- i . Analisis dominasi menggunakan $D = \sum_{i=1}^S \left[\frac{n_i}{N} \right]^2$ (Magurran, 1988; Krebs, 1985; Jorgensen et al., 2005). Bila $D \approx 0$ berarti tidak ada spesies yang mendominasi dan $D=1$ berarti terdapat spesies yang mendominasi. Analisis kelimpahan ikan menggunakan Odum (1971) rumus: $X1 = \frac{x_i}{N} \times 10000$, dimana $X1 =$ Kepadatan/kelimpahan (ind/ha), $x_i =$ jumlah individu, $n =$ Luas lokasi pengambilan data (m^2), nilai konversi dari m^2 ke hektar = 10.000. Komposisi Jenis dapat dihitung dengan menggunakan rumus $KJ = \frac{n_i}{N} \times 100\%$ (Setyobudiandi, dkk 2009; Fatimah dkk, 2017). Untuk menguraikan dampak kerusakan ekosistem mangrove terhadap populasi ikan maka dilakukan perbandingan data keanekaragaman ikan yang ditemukan dilapangan dengan data sekunder yang diperoleh. Data parameter kualitas air dilakukan dianalisis secara deskriptif dengan cara membandingkan hasil pengukuran dengan baku mutu kualitas air laut berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut.

Hasil dan Pembahasan

Perairan Ekosistem Mangrove Teluk Youtefa

Teluk Youtefa termasuk dalam teluk semi tertutup (Manalu dkk, 2011; Tebay dkk 2014), morfologinya yang sangat menjorok kedalam dengan selat sempit yang menghubungkan

dengan teluk Humbolt. Morfologi teluk seperti ini menyebabkan sirkulasi air laut berjalan dengan lambat, sehingga perihal kualitas air laut menjadi sangat prioritas untuk berbagai biota perairan di Teluk Youtefa. Kualitas air laut yang digunakan untuk biota perairan dan aktivitas lain secara ideal harus memenuhi standar baku mutu, baik secara fisik, kimia, dan biologi. Nilai kualitas perairan laut yang melampaui ambang batas maksimum untuk peruntukannya akan digolongkan sebagai perairan tercemar (Hamuna dkk, 2018). Hasil pengukuran komponen kimia dan fisika perairan Teluk Youtefa (Tabel 1), diperoleh nilai rata-rata sebagai berikut: (1) Salinitas 24 ‰, (2) pH 6,9, (3) DO 4,6 mg/l, (4) suhu 24 °C, (5) kecerahan: 2,4 meter, (5) kedalaman: 6 meter, dan (6) tipe substrat lumpur dan lumpur berpasir.

Data pada tabel 1, menunjukkan nilai rata-rata hasil pengukuran komponen perairan salinitas, pH, DO, dan suhu berada dibawah standar baku mutu air laut menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup, Nomor 51 Tahun 2004. Kondisi parameter perairan yang dibawah baku mutu seperti ini tidak ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan, metabolisme, dan reproduksi biota perairan termasuk ikan, serta mengindikasikan menurunnya populasi tumbuhan air dan fitoplankton yang melakukan fotosintesis. Kondisi ini juga dapat menjadi indikasi meningkatnya pencemaran dari tercemar ringan (Manalu dkk, 2011) menjadi tercemar berat (Hasmi, 2016). Menurut Sari et al (2020) perairan Teluk Youtefa Jayapura sudah tercemar, sumber polutan berasal dari limbah domestic, limbah industri, dan aktifitas masyarakat.

Kondisi pencemaran perairan sudah cukup memprihatinkan, semakin diperburuk dengan

Tabel 1. Parameter Fisik dan Kimia Perairan Teluk Youtefa

| Parameter | Satuan | Baku Mutu* | Rata-rata Hasil Pengukuran | Interpretasi |
|---------------|--------|------------|----------------------------|-----------------|
| Salinitas | ‰ | 33-34 | 24 | Dibawah standar |
| pH | - | 7-8,5 | 6,9 | Dibawah standar |
| DO | mg/l | >5 | 4,6 | Dibawah standar |
| Suhu | °C | 28-32 | 24 | Dibawah standar |
| Kecerahan | m | - | 3 | Toleransi |
| Kedalaman | m | - | 6 | Toleransi |
| Tipe Substrat | - | - | Lumpur, Lumpur Berpasir | Toleransi |

* baku mutu kualitas air laut berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup, Nomor 51 Tahun 2004

Tabel 2. Jenis-Jenis Ikan Perairan Ekosistem Mangrove Teluk Dempta

| No | Nama Jenis | Family | Jumlah Individu | Keaneka-ragaman | Dominansi | Komposisi Jenis | Kelimpahan |
|--------|------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------|-----------------|------------|
| 1 | <i>Acanthurus nigrofucus</i> | Acanthuridae | 7 | 7 | 0,15 | 0,00 | 0,05 |
| 2 | <i>Apogon margaritophorus</i> | Apogonidae | 18 | 18 | 0,26 | 0,02 | 0,13 |
| 3 | <i>Chlorurus altipinnis</i> | Scaridae | 14 | 14 | 0,23 | 0,01 | 0,10 |
| 4 | <i>Chaetodon decussatus</i> | Chaetodontidae | 10 | 10 | 0,19 | 0,01 | 0,07 |
| 5 | <i>Dischistodus perspicillatus</i> | Pomacentridae | 6 | 6 | 0,13 | 0,00 | 0,04 |
| 6 | <i>Fistularia commersoni</i> | Fistularidae | 12 | 12 | 0,21 | 0,01 | 0,09 |
| 7 | <i>Monodactylus argenteus</i> | Sciaenidae | 18 | 18 | 0,26 | 0,02 | 0,13 |
| 8 | <i>Mugil cephalus</i> | Mugilidae | 11 | 11 | 0,20 | 0,01 | 0,08 |
| 9 | <i>Crenimugil buehanani</i> | Mugilidae | 8 | 8 | 0,16 | 0,00 | 0,06 |
| 10 | <i>Siganus canaliculatus</i> | Sigandidae | 14 | 14 | 0,23 | 0,01 | 0,10 |
| 11 | <i>Siganus guttatus</i> | Siganidae | 12 | 12 | 0,21 | 0,01 | 0,09 |
| 12 | <i>Scarus psittacus</i> | Scaridae | 11 | 11 | 0,20 | 0,01 | 0,08 |
| Jumlah | | | 141 | 2,44 | 0,09 | 1,00 | 188 |

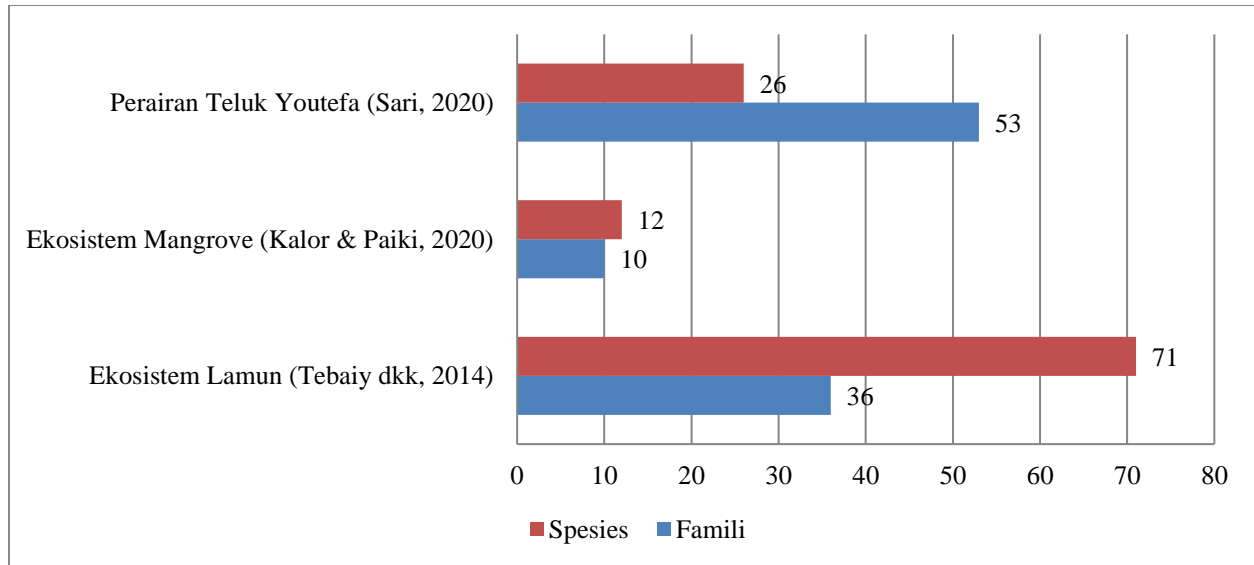
terjadinya penurunan kepadatan dan luas ekosistem mangrove di Teluk Youtefa dalam kurun waktu satu dekade terakhir ini. Dimana tingkat kepadatan mangrove dikategorikan sedang dan rendah pada beberapa lokasi diantaranya di pesisir Hamadi, Enggors dan Tobati (Kalor dkk, 2019; Randongkir, dkk 2019). Selaras dengan Hamuna dkk (2018a), menemukan ekosistem mangrove dengan kepadatan rendah dengan luas 14.76 ha, kepadatan sedang dengan luas 152.73 ha, dan kepadatan tinggi 38.63 ha. Kerusakan ekosistem mangrove tentu berdampak pada keanekaragaman flora dan fauna. Teluk Youtefa memiliki sebanyak 10 spesies mangrove sejati dan 3 spesies mangrove asosiasi (Handono, dkk 2014; Kalor dkk, 2018; Randongkir dkk., 2019), 6 spesies bivalvia dan 6 spesies gastropoda (Wijayanti, dkk 2013).

Dampak Kerusakan Ekosistem Mangrove Terhadap Perikanan Teluk Youtefa

Penelitian ini berhasil memperoleh 141 sampel ikan hasil penangkapan, kemudian diidentifikasi maka ditemukan 10 famili, 11 genus, dan 12 spesies ikan yang berasosiasi dengan perairan ekosistem mangrove (Tabel 2). Berdasarkan perhitungan jumlah spesies dan jumlah individu, diperoleh nilai indeks keanekaragaman sebesar 2.44 sehingga dikatakan tingkat keanekaragaman sedang, tidak ada spesies yang bersifat dominan, dan hasil perbandingan nilai komposisi jenis juga menemukan tidak ada spesies yang menonjol,

serta kelimpahan spesies sebanyak 188 individu/ha.

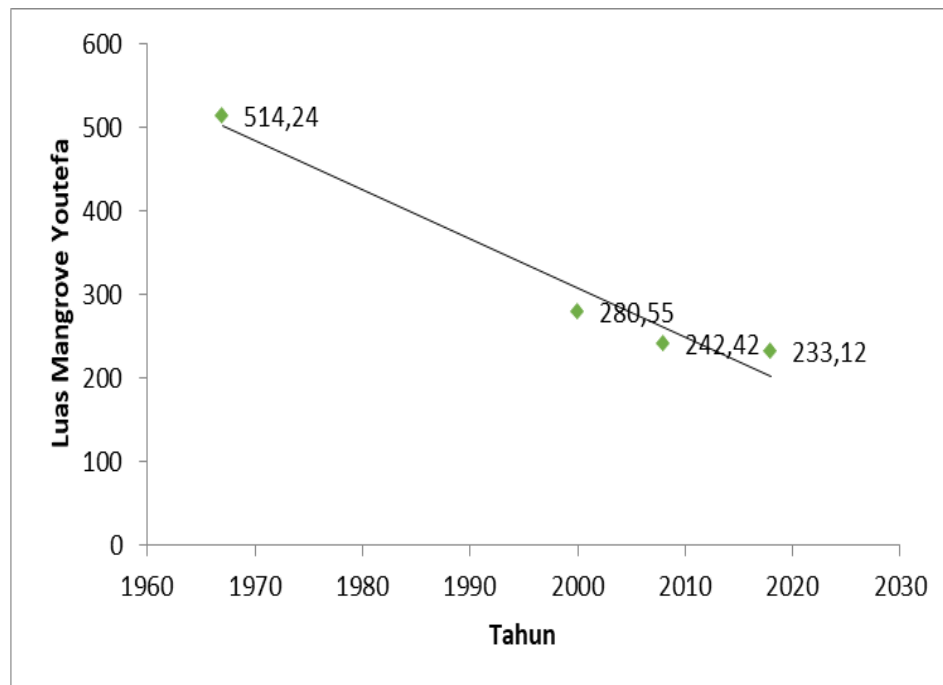
Perbandingan komposisi spesies dan famili ikan (Gambar 2) menunjukkan angka yang lebih tinggi dari hasil survei. Dimana Tebaiy dkk (2014) menyebutkan terdapat 71 spesies dan 36 famili ikan yang berasosiasi dengan ekosistem lamun, dan hasil penelitian Sari (2020), menemukan 53 spesies dan 26 famili ikan yang hidup pada perairan Teluk Youtefa. Ekosistem lamun dan ekosistem mangrove di Teluk Youtefa terletak saling tumpang tindih, berimpitan, dan membentuk zona ekoton di Teluk Youtefa, sehingga memungkinkan terjadinya aliran migrasi oseanodromous dan migrasi pasang surut (Kalor, 2020) pada perairan kedua ekosistem ini, sehingga seharusnya tingkat keanekaragaman, komposisi spesies, dan kelimpahan spesies ikan pada kedua perairan seragam atau tidak berbeda nyata. Namun, kondisi rusaknya ekosistem mangrove dapat menimbulkan banyak bencana dan kerugian, abrasi pantai, intrusi air laut, banjir, menurunnya populasi organisme perairan, dan hilangnya sumber perikanan yang hidup didalamnya (Genisa, 2006). Maka telah terkonfirmasi terjadinya penurunan keanekaragaman dan kelimpahan ikan perairan ekosistem mangrove secara signifikan, dimana hasil perhitungan tingkat keanekaragaman sedang, dan perhitungan kelimpahan menunjukkan paling sedikit 188 individu/ha ikan yang ditemukan di perairan ekosistem mangrove Teluk Youtefa.



Gambar 2. Perbandingan sumber daya perikanan ekosistem mangrove, lamun, dan perairan Teluk Youtefa

Tidak dapat dipungkiri lagi terjadinya kerusakan, konversi, sedimentasi, dan pencemaran ekosistem mangrove yang sangat memprihatinkan di Teluk Yotefa Jayapura (Manalu, dkk 2011; Paulangan, 2014; Kalor, dkk. 2016; Kalor dkk, 2018; Hamuna, dkk. 2018). Luas ekosistem mangrove yang tersisa hanya 233,12 ha (Hamuna, dkk. 2018), dari 514,24 ha pada

tahun 1967 (Handono, dkk 2014), sehingga masyarakat teluk Youtefa sudah kehilangan lebih 50% luas ekosistem (Gambar 3). Menurut Handono dkk. (2014) kerusakan ekosistem mangrove teluk Youtefa sudah mencapai 44.45%, namun dapat diperkirakan kerusakan ekosistem mangrove sudah mencapai angka 50%-60% pada tahun 2020 ini (Gambar 3).



Gambar 3. Penurunan luas ekosistem mangrove Teluk Youtefa Jayapura.

Beberapa penelitian sebelumnya mengkonfirmasi kondisi pencemaran di Teluk Youtefa yang sangat mengancam kelangsung berbagai jenis ikan dan biota perairan lainnya. Wanimbo dkk (2016) menyebutkan populasi Kerang *Polymesoda erosa* mulai terancam dan menurun. Kalor dkk (2018b) menemukan kelimpahan kepiting Sesamidae tidak melimpah di ekosistem mangrove di Teluk Youtefa. Tampemawa et al (2020) menemukan logam berat plumbum (Pb) dengan konsentrasi cukup tinggi pada beberapa titik di perairan dan Pb dalam perairan dapat bersifat toksitas pada manusia dan organisme perairan, Hasmi (2016) menemukan plumbum (Pb) telah terkontaminasi pada beberapa spesies *Bilvalvia* dan *Gastropoda* yang sering dikonsumsi masyarakat Teluk Youtefa. Sari et al. (2020) menemukan parameter perairan yang sesuai dengan baku mutu adalah parameter fisika; pH, Salinitas, DO, dan BOD5, sedangkan yang telah melebihi baku mutu adalah amonia total, nitrat, surfaktan (deterjen), fosfat dan logam terlarut, dimana indeks pencemaran menunjukkan perairan Teluk Youtefa termasuk dalam kategori ringan hingga sedang.

Simpulan

Terjadinya penurunan tingkat keanekaragaman dan kelimpahan ikan pada perairan ekosistem mangrove di Teluk Youtefa, disebabkan adanya kerusakan ekosistem, konversi ekosistem, dan pencemaran yang terjadi pada ekosistem mangrove. Penelitian ini hanya menemukan 12 spesies dan 10 famili ikan, dengan kelimpahan 188 individu/hektar yang hidup dan berasosiasi dengan perairan ekosistem mangrove Teluk Youtefa Kota Jayapura. Namun sumber daya perikanan ini akan pulih kembali bila dilakukan pemulihan ekosistem mangrove dengan cara meningkatkan luas area ekosistem mangrove dan pengendalian sampah.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Cenderawasih yang telah mendanai penelitian ini, dan Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Cenderawasih yang telah memfasilitasi penulis dalam proses pengajuan proposal, pelaksanaan pengambilan data, dan monitoring dan evaluasi penelitian ini.

Daftar Referensi

- Abubar M., 2012. Hutan Mangrove Banyak Rusak, Dinas Kehutanan Papua Tidak Tahu. www.mongabay.co.id, 28 Oktober 2012. <http://www.mongabay.co.id/2012/10/28/hutan-mangrove-banyak-rusak-dinas-kehutanan-papua-tak-tahu/> Diakses pada tanggal 5 Juni 2017.
- Allen, G., Steene, R., Humann, P. and Deloach, N. 2003. *Fish Identification Tropical Pasific*. Star standard industries Pte Ltd. Singapore.
- Alongi, D. M. 2007. Mangrove Forest of Papua, in Marshall, A. J., & Beehler, B. M.(Eds) *The Ecology of Papua: Part One*, 4, pp. 824-857), Periplus Editions (HK), Singapore
- APHA., 1998. *Standar Method for Examination of Water and Wastewater. 20th ed. American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environmental Federation*, Washington DC
- Edrus, I.N. dan Hadi, T.A. 2020. Struktur Komonitas Ikan Karang di Perairan Pesisir Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 6(2), pp. 59-73
- English, S., Wilkinson, C., and Baker, V. 1997. *Survey manual for tropical marine resources*. Townsville, Australia: Australian Institute of Marine Science. pp. 390
- Fachrul, F.M., 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- FAO., 2007. *The worlds mangroves 1980-2005*. FAO Forestry paper 153. Rome.
- Fatimah, Kurniawan, dan Syari I.A., 2017. Kelimpahan Ikan Chaetodontidae dan Pomacentridae pada Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Bedukang Kabupaten Banka. *Akuatik Jurnal Sumber Daya Perairan*, pp. 76-83
- Handono, N., Tanjung R. H.R., dan Zebua, L.I., 2014. Struktur Vegetasi dan Nilai Ekonomi Hutan Mangrove Teluk Youtefa, Kota Jayapura, Papua. *Jurnal Biologi Papua*, 6 (1), pp. 1-11
- Hasmi, H. 2016. *Shells that have been polluted by Lead around Youtefa Bay in Jayapura City That has potential Risk of Non Carcigenik*. Proceeding ICMHS, pp. 223-226
- Hamuna, B., Sari, A.N. dan Megawati, R., 2018a. Kondisi Hutan Mangrove di Kawasan

- Taman Wisata Alam Teluk Youtefa, Kota Jayapura. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera*, 35 (2), pp. 75-88
- Hamuna, B., Rumahorbo, B., Keiluhu, J.H., dan Alianto., 2018b. Willingness to Pay for Existence Value of Mangrove Ecosystem in Youtefa Bay, Jayapura, Indonesia. *Journal of Environmental Management and Tourism*, (Volume IX, Fall), 5(29), pp. 907-915. DOI:10.14505/jemt.v9.5(29).02
- Jorgensen, S.E., Costanza, R. and Fu-Liu Xu., 2005. *Handbook of ecological indicators for assessment of ecosystem health*, CRC Press.
- Kainama, L. J., Hamuna B., dan Dimara L., 2019. Nilai Ekonomi Ikan Pelagis Hasil Tangkapan Nelayan di Perairan Teluk Youtefa, Kota Jayapura. *Acropora Jurnal Kelautan dan Perikanan Papua*, 2(2), pp. 70-74.
- Kalor, J.D., Dimara, L., Manufandu, H., Rumbiak, R., dan Randongkir, H., 2016. Analisis Dampak Degradasi Ekosistem Mangrove Terhadap Populasi dan Nilai Jual Kepiting *Scylla spp* di Teluk Yotefa Jayapura, Papua. *Prosiding LPPM UNCEN, Edisi II* pp. 69-78
- Kalor, J.D., Tanjung R.H.R., Indrayani, E. dan Rumbiak, K. 2018a. Analisis Tingkat Kerusakan dan Kondisi Ekosistem Mangrove Kabupaten Mimika Papua. *Acropora Jurnal Kelautan dan Perikanan Papua*, 1(1), pp. 7-18
- Kalor, J. D., Dimara, L., Swabra, O.G. dan Paiki, K., 2018b. Status Kesehatan dan Uji Spesies Indikator Biologi Ekosistem Mangrove Teluk Youtefa, Jayapura. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera*. Vol. 35 (1):1-9.
- Kalor, J.D., Indrayani E., and Akobiarek, M.N.R., 2019. Fisheries resources of Mangrove Ecosystem in Demta Gulf, Jayapura, Papua, Indonesia. *AACL Bioflux*. 12(1), pp. 219-229
- Kalor, J.D. 2020. *Iktiologi. Samudera Biru*, Yogyakarta, pp. 254
- Kathiresan, K. and Bingham, B. L. 2001. Biology of Mangrove and Mangrove Ecosystem. *Advances in Marine Biology*, 40, pp. 81-251.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2003. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Penetapan Status Mutu Air.
- Manalu J., Nurjaya, I.W., Surjono, dan Kholil, 2011. Analisis Tingkat Pencemaran Air dengan Metode Indeks Pencemaran di Teluk Youtefa, Jayapura Provinsi Papua. *Berita Biologi*, 10(6), pp. 749-761
- Magurran, A.E., 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, USA.
- Odum E.P., 1971. *Fundamentals of Ecology, Third Eddition*. W. B. Suanders W.B. Saunders Co., Philadelphia 574pp.
- Paulangan, Y.P. 2014. Potensi Ekosistem Mangrove di Taman Wisata Teluk Youtefa Kota Jayaopura. *Jurnal Kelautan Universitas Tronojoyo*, 7(2), pp. 60-68
- Paulangan, Y.P., Fahrudin, A., Sutrisno D., dan Begen, D.G. 2019. Keanekaragaman dan Kemiripan Bentuk Profil Terumbu Berdasarkan Ikan Karang dan Lifeform Karang di Teluk Depapre Jayapura, Provinsi Papua, Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(2), pp. 249-262
- Randongkir, H., Ohee H.L., dan Kalor J.D. 2019. Komposisi Vegetasi dan Pemanfaatan Ekosistem Mangrove di Kawasan Wisata Alam Teluk Youtefa, Kota Jayapura. *Acropora Jurnal Kelautan dan Perikanan Papua*, 2(1), pp. 21-29.
- Rumahorbo, B. T., Keiluhu, H. J. and Hamuna B., 2019. The Economic Valuation of Mangrove Ecosystem in Youtefa Bay, Jayapura. *Indonesia. Ecological Questions*, 30 (1), pp. 47-54.
- Sari, A., Tuwo, A. Rani, C., and Saru, A., 2020. Water quality study and pollution index based on Physics-chemical parameters in the Youtefa Bay tourism area, Jayapura. The 3rd International Symposium Marine and Fisheries (ISMF) 2020. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Sari, A., Tuwo, A. Rani, C., and Saru, A., 2020b. Identification and Composition of Fish types in the Youtefa Bay tourism area, Jayapura. The 3rd International Symposium Marine and Fisheries (ISMF) 2020. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.

- Setyobudiandi, I., Sulistino., F. Yulianda., C. Kusmara, C., S. Hariyadi., A. Damar., A. Sembiring dan Bahtiar, 2009. *Sampling dan Analisis Data Perikanan dan Kelautan; Terapan Metode Pengambilan Contoh di Wilayah Pesisir dan Laut*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Insitut Pertanian Bogor. Bogor
- Tebaiy, S., Yulianda F., Fahrudin A., dan Muchsin, I., 2014. Struktur komunitas ikan pada habitat lamun di Teluk Youtefa Jayapura, Papua. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 14(1), pp. 49-65
- Tampemawa, T.K., Rantetampang, A.L., and Zainuri, A. 2020. Analysis of Lead Concentration inf Fish, Selfish and Sediments in Youtefa Bay, Jayapura City. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 36(3), pp. 141-149.
- Wijayanti, T., Surbakti S. BR., dan Renyaan S.J., 2013. Studi Ekologi Moluska Bernilai Ekonomi pada Hutan Mangrove di Teluk Youtefa Kota Jayapura. *Jurnal Biologi Papua*, 5(2), pp. 60-67.
- Wanimbo, E., Anggoro S., dan Widowati I. 2016. Pola Pertumbuhan, Respon Osmotik Dan Tingkat Kematangan Gonad Kerang *Polymesoda Erosa* di Perairan Teluk Youtefa Jayapura Papua. Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan ke-VI Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan Rehabilitasi Pesisir, Undip. pp. 135-146