

Dampak alih fungsi hutan mangrove terhadap ekonomi masyarakat di Telaga Wasti Sowi IV Manokwari Papua Barat

*Impacts of Changing Functions of Mangrove Forests on Community Economy in Telaga
Wasti Sowi IV Manokwari, West Papua*

Yohan F. Rumwaropen, Bambang Nugroho dan Anton Sineri

Program Studi S2 Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Papua, Jalan
Gunung Salju, Amban, Manokwari 98314 Papua Barat Indonesia

*Email: yohanfredrum@gmail.com

ABSTRACT: Mangrove forest is a vegetation that grows in the estuary beaches and who has the function of ecological, biological, economic and social culture, but now its existence has been degraded by the use of a less appropriate or changing function. Research on the structure of mangrove forest vegetation in the Wasti Bay Sowi IV Manokwari District of Southern District Manokwari conducted in April 2018 with the aim to determine the structure of mangrove forest vegetation and utilization. The method used in this research is the approach of ecological (biological) and anthropological approach. From the analysis of vegetation, found as many as 8 species of mangrove plants. *Rhizophora apiculata* is the dominant species on the level of a tree with a Density Value of 784.66 Individuals/Ha with an Important Value Index (IVI) 50.06 followed *Rhizophora mucronata* with a Density Value of 770.34 Individuals/Ha with the Important Value Index (IVI) 41.01. At the level of belta *Rhizophora mucronata* is the dominant species with a Density Value of 385.66 Individuals/Ha with the Important Value Index (IVI) 45.13 then *Rhizophora apiculata* with a Density Value of 263.33 Individuals/Ha with the Important Value Index (IVI) 40.22. At the seedling stage *Rhizophora mucronata* a dominant species with a Density Value of 760.00 Individuals/Ha with the Important Value Index (IVI) 45.42 and *Rhizophora apiculata* had Density Value of 681.66 Individuals/Ha with the Important Value Index (IVI) 41.04. Based on interviews of 8 mangrove species found in the observation plot, 3 species used as building material, 6 species as a source of firewood, 3 species as drugs and 5 species for other purposes.

Keywords: Mangrove Forests, Wasti Bay Sowi IV.

ABSTRAK: Ekosistem hutan *mangrove* merupakan vegetasi yang tumbuh di lingkungan *estuari* pantai dan memiliki fungsi ekologi, biologi, ekonomi dan sosial budaya, saat ini telah mengalami degradasi akibat pemanfaatan yang kurang tepat. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2018 dengan tujuan untuk mengetahui struktur vegetasi hutan *mangrove* dan pemanfaatannya. Metode yang digunakan adalah pendekatan ekologi dan antropologi. Dari hasil analisis vegetasi, ditemukan 8 jenis tumbuhan *mangrove*. *Rhizophora apiculata* merupakan jenis yang dominan pada tingkat pohon dengan NK=784.66 individu/ha dan INP=50.06 kemudian diikuti *Rhizophora*

mucronata dengan NK=770.34 individu/ha dan NIP=41.01. Pada tingkat belta *Rhizophora mucronata* merupakan jenis yang dominan dengan NK=385.66 individu/ha dan INP=45.13 kemudian *Rhizophora apiculata* dengan NK=263.33 individu/ha dan INP=40.22. Pada tingkat semai *Rhizophora mucronata* merupakan jenis dominan dengan NK=760.00 individu/ha dan INP=45.42 dan *Rhizophora apiculata* dengan NK=681.66 individu/ha dan INP=41.04. Berdasarkan hasil wawancara dari 8 jenis tumbuhan *mangrove* yang ditemukan dalam plot pengamatan, 3 jenis dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, 6 jenis sebagai sumber kayu bakar, 3 jenis sebagai obat-obatan dan 5 jenis untuk keperluan lainnya.

Kata kunci: Hutan *Mangrove*, Telaga Wasti Sowi IV.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai daerah tropis mempunyai keanekaragaman hayati tinggi, baik di darat maupun di laut khususnya di wilayah pesisir. Tingginya keanekaragaman hayati tersebut tidak lepas dari kondisi geofisik dan letak geografis perairan Indonesia (Warpur, 2016; Efriyeldi dan Zulkifli, 2012; Dahuri, *et al.*, 2004; Bengen, 2004; Supriharyono, 2002; Kaswadji, 2001). Salah satu unsur keanekaragaman hayati wilayah pesisir dan laut adalah ekosistem hutan *mangrove*. Hutan *mangrove* sebagai suatu kelompok tumbuhan yang terdiri atas berbagai macam jenis dari suku yang berbeda, namun memiliki daya adaptasi, morfologi dan fisiologi yang sama terhadap habitat yang selalu dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Anugra, *et al.*, 2014; Kordi, 2012; Saparinto, 2007).

Vegetasi hutan *mangrove* di Indonesia memiliki jumlah jenis tercatat sebanyak 202 jenis, yang terdiri dari 89 jenis pohon, 5 jenis palem, 14 jenis liana, 44 spesies epifit dan 1 jenis sikas (Tuwo, 2011; Matan, *et al.*, 2010). Namun demikian hanya terdapat kurang lebih 47 jenis tumbuhan spesifik hutan *mangrove*. Paling tidak di dalam hutan *mangrove* terdapat salah satu jenis tumbuhan sejati penting (dominan)

yang termasuk ke dalam 4 famili, yaitu: 1) Rhizophoraceae (*Rhizophora* sp., *Bruguiera* sp., *Ceriops* sp.); 2) Sonneratiaceae (*Sonneratia* sp.); 3) Avicenniaceae (*Avicenia* sp.); dan 4) Meliaceae (*Xylocarpus* sp.). Beberapa tipe komunitas dan kekayaan jenis *mangrove* yang ada di Papua Barat antara lain di Teluk Bintuni ditemukan 13 jenis (Kusmana, 2003). Sedangkan di Kelurahan Andai Distrik Manokwari Selatan Kabupaten Manokwari komposisi jenis *mangrove* tingkat semai ditemukan sebanyak 31 jenis, yang terdiri dari 19 jenis *mangrove* sejati dan 12 jenis *mangrove* ikutan (Matan, *et al.*, 2010; Kusmana, 2002; Marsono, 1980; Sukardjo, 1979). *Mangrove* sejati, antara lain: *Acanthus ilicifolius* (semak), *Acrostichum aureum* (paku-pakuan), *Avicennia alba*, *A. eucalyptifolia*, *A. lanata*, *A. marina*, *A. officinalis*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *B. parviflora*, *B. sexangula*, *Camptostemon schultzei*, *Ceriops tagal*, *Heritiera littoralis*, *Rhizophora apiculata*, *R. stylosa*, *Sonneratia alba*, *S. caseolaris*, *Xylocarpus granatum*, *X. moluccensis*. Sedangkan *mangrove* ikutan, diantaranya: *Artocarpus* sp., *Derris trifoliata* (liana), *Dolichandrone spathaceae*, *Hibiscus tiliaceus*, *Intsia bijuga*, *Pandanus tectorius* (pandan), *Pleomele angustifolia* (perdu), *Premna corymbosa*, *Pterocarpus indicus*,

Scaevola taccada (perdu), *Sophora* sp. (perdu), *Syzygium anomala*. Berdasarkan fakta-fakta tersebut dapat diketahui berbagai keanekaragaman dan distribusi jenis *mangrove* yang ada di Papua Barat, dimana akan berbeda menurut kondisi wilayah masing-masing daerah yang dipengaruhi oleh faktor-faktor fisik wilayahnya masing-masing.

Ditinjau dari fungsi ekologi, sumberdaya *mangrove* mempunyai beberapa fungsi yang dilihat dari beberapa aspek antara lain: aspek fisik, kimia dan biologi. Fungsi ini sangat menunjang pemenuhan kebutuhan hidup manusia dan berfungsi sebagai penyangga keseimbangan ekosistem di wilayah pesisir.

Fungsi ekologi ditinjau dari aspek fisik antara lain mampu berperan sebagai penahan abrasi, penahan angin/badai, penahan banjir, sebagai kawasan penyangga proses intrusi/rembesan air laut ke darat atau sebagai filter air asin menjadi tawar (Saparinto, 2007). Dari aspek kimia, hutan *mangrove* dapat berfungsi sebagai penyerap bahan pencemar, khususnya bahan-bahan organik sebagai sumber energi bagi lingkungan perairan sekitarnya, pensuplai bahan-bahan organik bagi lingkungan perairan, sebagai tempat terjadinya proses daur ulang yang menghasilkan oksigen dan menyerap karbondioksida, sebagai tempat pengolahan bahan-bahan limbah industri (Arief, 2003; Nontji, 2002).

Fungsi biologi antara lain sebagai penghasil bahan pelapukan yang merupakan sumber makanan penting bagi invertebrata kecil pemakan bahan pelapukan kemudian berperan sebagai sumber makanan bagi hewan yang lebih besar. Selain itu hutan *mangrove* juga sangat bermanfaat sebagai kawasan pemijah atau asuhan bagi biota laut yang setelah dewasa

akan kembali ke laut, sebagai tempat berlindung, bersarang serta berkembang biak bagi burung dan satwa lain, sebagai habitat alami bagi berbagai jenis biota darat maupun biota laut lainnya (Warpur, 2016; Kustanti, 2011; Rahmawaty, 2006).

Bila dilihat dari aspek sosial ekonominya, hutan *mangrove* memiliki manfaat yang relatif besar bagi masyarakat, khususnya masyarakat yang tinggal di sekitarnya antara lain hutan *mangrove* bermanfaat sebagai penyedia keperluan rumah tangga; misalnya sebagai bahan konstruksi bangunan, kayu bakar dan arang, obat-obatan, bahan makanan maupun sebagai area pertambakan (Okoseray, *et al.*, 2017; Bengen, 2003). Selain itu *mangrove* juga berperan dalam keperluan industri, misalnya sebagai bahan baku kertas, penyamak kulit, lemari/*furniture* dan juga sebagai kayu lapis (Noor, *et al.*, 2006; Satari, *et al.*, 1996). Walaupun hutan *mangrove* memiliki fungsi ekologi dan manfaat sosial ekonomi yang sangat penting, namun saat ini keberadaannya telah mengalami degradasi akibat pemanfaatan yang kurang tepat dan mengalami perubahan fungsi seperti yang sedang terjadi pada hutan *mangrove* di Telaga Wasti Sowi IV Kabupaten Manokwari yang memiliki luas areal ± sekitar 25 ha. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keanekaragaman hayati hutan *mangrove* sebelum mengalami penurunan jenis akibat terjadinya degradasi. Maka data dan informasi hasil penelitian sangat diperlukan.

METODE PENELITIAN

Waktu Dan Tempat

Penelitian ini berlangsung selama bulan April 2018 dengan lokasi sasaran, yaitu Hutan *Mangrove* Telaga

Wasti Sowi IV, Distrik Manokwari Selatan, Kabupaten Manokwari – Papua Barat (Gambar 1). Lokasi penelitian ini dipilih karena mayoritas penduduk lokalnya memanfaatkan hutan *mangrove* di sekitarnya untuk keperluan konsumsi keluarga dan sumber penghasilan. Masyarakat di lokasi tersebut saat ini telah diperhadapkan pada pilihan antara konservasi dan penggunaan lahan yang masif karena pembangunan Kabupaten Manokwari sebagai Ibu Kota Provinsi Papua Barat, maka pembukaan lahan di daratan semakin luas. Hal ini secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap degradasi hutan *mangrove*.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya peta administrasi, peta lokasi penelitian dan peta kawasan hutan *mangrove* Telaga Wasti Sowi IV tahun 2010, 2013 dan tahun 2016, laptop toshiba untuk mengolah data lapangan, *Drone* dan *GPS Garmin 64s* untuk menentukan titik koordinat lokasi penelitian, kuisioner sebagai panduan pertanyaan yang diisi oleh orang yang akan diukur, alat tulis menulis (bolpoin dan kertas) untuk mencatat data-data yang diperoleh di lapangan, meteran roll *kennedy 100m/330'* untuk mengukur panjang dan lebar plot, parang untuk merintis jalur pembuatan plot, buku identifikasi *mangrove*, alat perekam suara *pedometer* dan kamera digital *olympus* untuk dokumentasi.

Bahan yang digunakan terdiri dari label untuk memberikan informasi pada sampel, tali rafia untuk membuat plot, botol sebagai tempat menyimpan sampel dan bahan kontak (rokok, siri-pinang dan kopi-gula) untuk pendekatan pada masyarakat di lokasi penelitian.

Prosedur Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan 2 pendekatan, yaitu: pendekatan ekologi/biologi dan pendekatan antropologi. Pendekatan ekologi dilakukan untuk mengetahui kondisi vegetasi hutan *mangrove* tingkat pohon dilakukan dengan metode transek kuadrat/metode jalur, sedangkan penentuan plot (Gambar 2) pengamatan tingkat belta/pancang (anakan pohon) dan semai dilakukan secara random/secara garis berpetak (Warpur, 2016; Anugra, *et al.*, 2014; Toknok, 2012).

Plot pengamatan diletakkan secara acak pada vegetasi yang berbeda, yaitu 2 jalur vegetasi hutan *mangrove* yang rusak dan 1 jalur vegetasi hutan *mangrove* yang masih baik sebagai pembandingan, penarikan transek/jalur dari arah laut ke darat, sebanyak 3 jalur berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 15 x 15 m (pohon), 10 x 10 m (belta/pancang/anakan pohon) dan 5 x 5 m (semai).

Pengambilan data vegetasi hutan *mangrove* di Telaga Wasti Sowi IV pada 3 jalur dari tepi pantai sampai darat, yaitu: jalur 1 (pintu masuk perahu) dibuat 6 plot dengan panjang 60 m dan ekosistem *mangrovenya* sangat baik, jalur 2 (pintu air) dibuat 5 plot dengan panjang 50 m, lokasi ini terletak di belakang pemukiman warga yang ekosistem *mangrovenya* cukup baik dan jalur 3 (pemukiman) dibuat 4 plot dengan panjang 40 m, lokasinya terletak dekat pemukiman yang kondisi ekosistem *mangrovenya* rusak sedang.

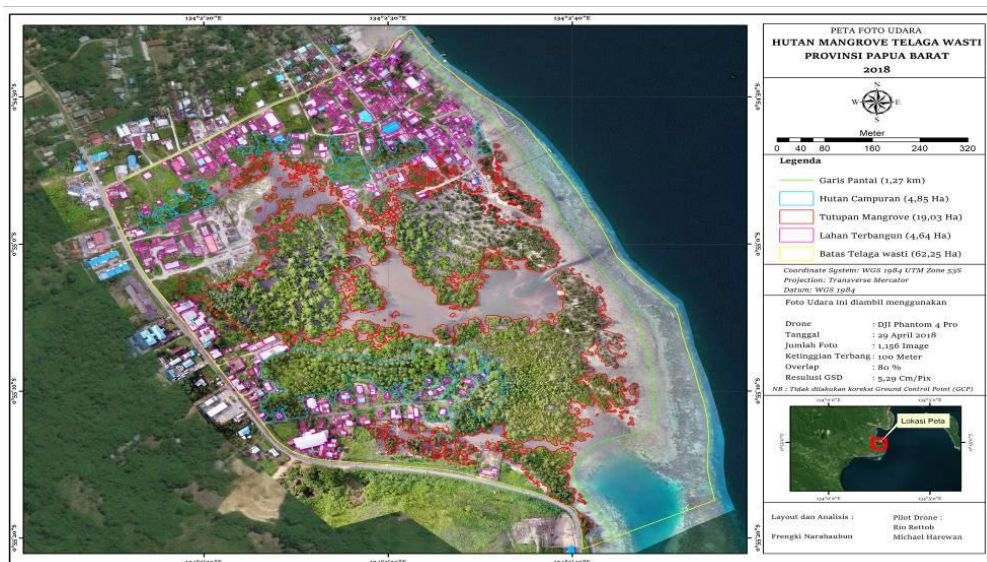
Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer meliputi pengamatan vegetasi meliputi nama jenis dan kerapatan yang diperoleh melalui secara langsung di lokasi penelitian dengan teknik survei, menggunakan kuisioner dan wawancara

mendalam serta wawancara tidak terstruktur kepada responden. Sedangkan data sekunder diperoleh dari lembaga swadaya masyarakat dan instansi/dinas yang terkait serta literatur pendukung yang ada kaitannya dengan penelitian.

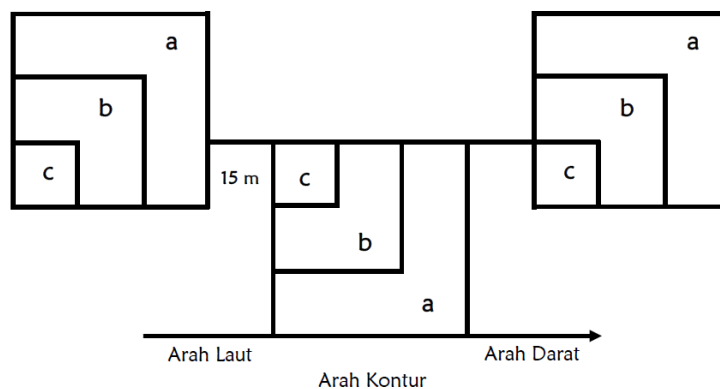
Selain itu juga dikumpulkan berbagai data penunjang seperti: kondisi fisik wilayah, sejarah, pola penguasaan lahan, program, kebijakan pemerintah, peraturan perundangan dan data sosial ekonomi yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi: data penduduk dan riwayatnya, tingkat pendidikan, mata pencaharian dan pendapatan penduduk, tingkat pemanfaatan *mangrove* oleh masyarakat, sarana

prasarana serta pandangan masyarakat terhadap pengelolaan *mangrove* di Telaga Wasti Sowi IV.

Pendekatan antropologis digunakan untuk menggambarkan bagaimana manfaat ekologi, ekonomi, sosial dan budaya hutan *mangrove* di Telaga Wasti Sowi IV melalui wawancara. Penilaian secara ekologi dibahas dalam bentuk analisis data dilakukan secara deskripsi kualitatif untuk mengetahui dampak alih fungsi lahan atau pemanfaatan keanekaragaman hayati hutan *mangrove* serta deskriptif kuantitatif digunakan untuk mengetahui struktur vegetasi hutan *mangrove* sebagai berikut (Warpur, 2016; Fachrul, 2007).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian (Sumber: Drone DJI Phantom 4 Pro, 2018)



Gambar 2. Plot pengamatan yang dilakukan secara random/secara garis berpetak

Keterangan:

- Petak Sub-plot a, ukuran 15 x 15 m untuk analisis tingkat pohon
- Petak Sub-plot b, ukuran 10 x 10 m untuk analisis tingkat belta (anakan pohon)
- Petak Sub-plot c, ukuran 5 x 5 m untuk analisis tingkat semai

$$\left| \begin{array}{l} \text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah total individu suatu jenis}}{\text{Luas total area}} \\ \text{Kerapatan Relatif (KR)} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan individu seluruh jenis}} \times 100 \% \\ \text{Dominansi} = \frac{\text{Luas basal}}{\text{Luas petak contoh}} \\ \text{Dominansi Relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100 \% \\ \text{Frekwensi} = \frac{\text{Jumlah petak sampel tempat ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah total petak sampel yang diamati}} \\ \text{Frekwensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Jumlah frekwensi suatu jenis}}{\text{Jumlah frekwensi seluruh jenis}} \times 100 \% \end{array} \right|$$

Indeks Nilai Penting (INP) pohon dan belta/pancang dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\boxed{\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KR} + \text{DF} + \text{FR}}$$

Sedangkan Indeks Nilai Penting (INP) untuk jenis semai dihitung dengan rumus:

$$\boxed{\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KR} + \text{FR}}$$

Untuk mengetahui tingkat keanekaragaman jenis (H'), digunakan rumus indeks keanekaragaman berdasarkan Shannon-Wiener (1949) dalam Krebs (1989).

$$\left| \begin{array}{l} H' = -\sum_{i=1}^N \frac{n_i}{N} \log \frac{n_i}{N} \end{array} \right|$$

Dimana:

- H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener
- n_i = Jumlah individu dari suatu jenis i, i= 1, 2, 3, ...
- N = Jumlah total individu seluruh jenis

HASIL

Kondisi Hutan Mangrove

Berdasarkan hasil analisis vegetasi yang telah dilakukan ditemukan 4 famili tumbuhan *mangrove* yang terdiri dari 8 jenis (Tabel 1).

Tabel 1. Keragaman jenis *mangrove* di Telaga Wasti Sowi IV

No.	Famili	No.	Jenis
1.	Myrsinaceae	1.	<i>Aegiceras corniculatum</i>
2.	Rhizophoraceae	2.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>
		3.	<i>Ceriops decandra</i>
		4.	<i>Ceriops tagal</i>
		5.	<i>Rhizophora apiculata</i>
		6.	<i>Rhizophora mucronata</i>
3.	Combretaceae	7.	<i>Lumnitzera littorea</i>
4.	Meliaceae	8.	<i>Xylocarpus moluccensis</i>

Dari 8 jenis tumbuhan *mangrove* tersebut, jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata* dan *Bruguiera gymnorrhiza* merupakan jenis yang dominan pada vegetasi tingkat pohon, belta/pancang maupun semai (Tabel 2, 3 dan 4) berikut ini.

Tabel 2. Indeks keanekaragaman pada tingkat pohon di Telaga Wasti Sowi IV

No.	Jenis	K	KR	F	FR	D	DR	INP	H'
1.	<i>Rhizophora apiculata</i>	784.66	17.47	0.52	15.62	20197.54	20.22	50.06	0.20
2.	<i>Rhizophora mucronata</i>	770.34	16.62	0.57	14.67	25157.57	17.34	41.01	0.27
3.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	625.33	14.54	0.50	13.15	10136.18	13.62	33.02	0.26
4.	<i>Ceriops decandra</i>	416.67	11.28	0.76	12.21	11103.22	11.24	31.31	0.15
5.	<i>Ceriops tagal</i>	487.33	11.26	0.45	12.64	5607.41	10.03	31.12	0.13
6.	<i>Aegiceras corniculatum</i>	158.67	12.53	0.18	10.15	1646.25	11.64	6.21	0.08
7.	<i>Lumnitzera littorea</i>	113.68	11.29	0.43	11.26	11039.74	11.52	4.12	0.06
8.	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	108.33	5.01	0.12	10.30	5329.37	4.39	3.15	0.04
J U M L A H		3465.01	100.00	3.53	100.00	90217.28	100.00	200.00	1.19

Keterangan: K = Kerapatan (ind./ha), KR = Kerapatan Relatif (ind./ha), F = Frekwensi (%), FR = Frekwensi Relatif (%),

D = Dominansi Setiap Spesies (m²/ha), DR = Dominansi Relatif (m²/ha), INP = Indeks Nilai Penting (%),

H' = Indeks Keanekaragaman (%)

Tabel 3. Indeks keanekaragaman pada tingkat belta/anakan pohon di Telaga Wasti Sowi IV

No.	Jenis	K	KR	F	FR	D	DR	INP	H'
-----	-------	---	----	---	----	---	----	-----	----

1.	<i>Rhizophora mucronata</i>	385.66	14.71	0.30	17.82	502.58	26.32	45.13	0.24
2.	<i>Rhizophora apiculata</i>	263.33	16.13	0.27	15.84	410.09	17.35	40.22	0.27
3.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	213.33	14.54	0.27	14.83	203.53	13.72	38.37	0.20
4.	<i>Lumnitzera littorea</i>	164.46	10.32	0.08	10.87	101.25	8.47	18.68	0.09
5.	<i>Ceriops decandra</i>	120.00	12.35	0.12	14.82	105.93	10.51	30.88	0.11
6.	<i>Ceriops tagal</i>	113.67	11.24	0.14	9.90	102.66	10.21	21.40	0.12
7.	<i>Aegiceras corniculatum</i>	106.51	10.17	0.15	9.97	40.93	7.90	3.20	0.05
8.	<i>Xilocarpus moluccensis</i>	105.27	10.54	0.05	5.95	50.31	5.52	2.12	0.05
J U M L A H		1472.23	100.00	1.38	100.00	1517.28	100.00	200.00	1.13

Keterangan: K = Kerapatan (ind./ha), KR = Kerapatan Relatif (ind./ha), F = Frekwensi (%), FR = Frekwensi Relatif (%), D = Dominansi Setiap Spesies (m²/ha), DR = Dominansi Relatif (m²/ha), INP = Indeks Nilai Penting (%), H' = Indeks Keanekaragaman (%)

Tabel 4. Indeks keanekaragaman pada tingkat Semai di Telaga Wasti Sowi IV

No.	Jenis	K	KR	F	FR	INP	H'
1.	<i>Rhizophora mucronata</i>	760.00	16.58	0.23	17.32	45.42	0.27
2.	<i>Rhizophora apiculata</i>	681.66	17.60	0.24	15.61	41.04	0.29
3.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	571.31	12.16	0.14	14.21	29.38	0.27
4.	<i>Ceriops decandra</i>	501.67	13.31	0.13	15.83	32.16	0.18
5.	<i>Ceriops tagal</i>	481.33	14.76	0.11	13.62	30.43	0.16
6.	<i>Lumnitzera littorea</i>	282.33	9.23	0.05	8.20	12.41	0.01
7.	<i>Xilocarpus moluccensis</i>	281.67	8.38	0.09	5.26	6.63	0.03
8.	<i>Aegiceras corniculatum</i>	102.17	7.98	0.04	9.95	2.53	0.04
Jumlah		3662.14	100.00	1.03	100.00	200.00	1.25

Keterangan: K = Kerapatan (ind./ha), KR = Kerapatan Relatif (ind./ha), F = Frekwensi (%), FR = Frekwensi Relatif (%), INP = Indeks Nilai Penting (%), H' = Indeks Keanekaragaman (%)

Pemanfaatan Hutan Mangrove Oleh Masyarakat Di Telaga Wasti Sowi IV

Hasil wawancara dengan responden diketahui bahwa aneka ragam hayati hutan mangrove dimanfaatkan penduduk untuk berbagai kegunaan, seperti: pemanfaatan tumbuhan mangrove sebagai bahan konstruksi bangunan, sumber kayu bakar dan arang, sumber bahan pangan, sumber bahan obat-obatan dan keperluan lainnya, seperti: pewarna, alat transportasi dan bahan penunjang

rumah tangga. Hal ini diperkuat oleh pendapat Bengen (2003), bahwa manfaat ekonomi yang dapat diperoleh dari hutan mangrove adalah kayu untuk bahan bangunan, kayu bakar dan bahan arang. Bentuk pemanfaatan tersebut tidak hanya dilakukan masyarakat di Telaga Wasti Sowi IV saja, namun umumnya juga dilakukan oleh masyarakat di Rendani, Sowi, Arfai dan Andai Kabupaten Manokwari.

1. Pemanfaatan Tumbuhan *Mangrove* Sebagai Bahan Konstruksi Bangunan

Tercatat 3 jenis tumbuhan *mangrove* yang digunakan oleh warga masyarakat di Telaga Wasti Sowi IV sebagai bahan konstruksi bangunan (Tabel 5).

2. Pemanfaatan Tumbuhan *Mangrove* Sebagai Bahan Kayu Bakar

Terdapat 6 jenis tumbuhan *mangrove* yang digunakan sebagai bahan kayu bakar oleh sebagian besar anggota masyarakat di Telaga Wasti Sowi IV (Tabel 6).

3. Pemanfaatan Tumbuhan *Mangrove* Sebagai Bahan Obat-obatan

Hasil identifikasi tumbuhan *mangrove* yang dimanfaatkan oleh masyarakat di Telaga Wasti Sowi IV sebagai bahan obat tradisional dijumpai dalam plot pengamatan sebanyak 3 jenis (Tabel 7).

Bagian kulit dari jenis *Ceriops tagal* digerus kemudian direbus lalu air rebusanya diminum untuk membantu dalam persalinan. Begitu juga jenis *Rhizophora mucronata* bagian yang dimanfaatkan adalah kulitnya ditumbuk lalu diletakkan pada bagian gigi yang sakit. Jenis lain yang dimanfaatkan oleh beberapa warga masyarakat Telaga Wasti Sowi IV, yaitu biji *Xylocarpus moluccensis* sebagai obat sakit perut.

Meskipun *mangrove* disebutkan dapat menjadi bahan obat-obatan dan pangan (Priyono, *et al.*, 2010; Bengen, 2003), pemanfaatannya di lokasi studi masih sangat rendah. Lebih dari 70% responden tidak mengetahui bahwa *mangrove* dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat-obatan dan pangan. Hal ini disebabkan belum adanya pengetahuan masyarakat untuk mengolahnya, senada dengan pemaparan Tuwo (2011), yakni bahwa potensi sumberdaya pesisir dan laut belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat karena kurangnya pengetahuan.

Tabel 5. Jenis *mangrove* yang dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi bangunan

No.	Jenis	Nama Lokal	Kegunaan
1.	<i>Rhizophora apiculata</i>	<i>Ampiuw</i>	Tiang Penyangga (Batang Pohon)
2.	<i>Rhizophora mucronata</i>	<i>Ampiuw</i>	Tiang Penyangga (Batang Pohon)
3.	<i>Lumnitzera littorea</i>	<i>Kris</i>	Tiang Penyangga (Batang Pohon)

Sumber: Data primer (2018)

Tabel 6. Jenis *mangrove* yang dimanfaatkan sebagai bahan kayu bakar

No.	Jenis	Nama Lokal	Bagian yang Digunakan
1.	<i>Aegiceras corniculatum</i>	<i>Aibon</i>	Ranting dan Batang Pohon
2.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	<i>Aibon</i>	Ranting dan Batang Pohon
3.	<i>Ceriops tagal</i>	<i>Manggringgring</i>	Ranting dan Batang Pohon
4.	<i>Rhizophora apiculata</i>	<i>Ampiuw</i>	Ranting dan Batang Pohon

5.	<i>Rhizophora mucronata</i>	Ampiuw	Ranting dan Batang Pohon
6.	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	Kabau	Ranting dan Batang Pohon

Sumber: Data primer (2018)

Tabel 7. Jenis *mangrove* yang dimanfaatkan sebagai bahan Obat-obatan

No.	Jenis	Nama Lokal	Kegunaan
1.	<i>Ceriops tagal</i>	Manggringgring	Obat Persalinan (Kulit)
2.	<i>Rhizophora mucronata</i>	Ampiuw	Obat Sakit Gigi (Kulit)
3.	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	Kabau	Obat Sakit Perut (Biji)

Sumber: Data primer (2018)

4. Pemanfaatan Tumbuhan *Mangrove* Sebagai Sumber Keperluan Lainnya

Hasil identifikasi tumbuhan *mangrove* yang dimanfaatkan oleh masyarakat di Telaga Wasti Sowi IV untuk keperluan lainnya, seperti: pangan, bahan pewarna dan alat transportasi seperti perahu dijumpai sebanyak 5 jenis (Tabel 8).

Tabel 8. Jenis *mangrove* yang dimanfaatkan sebagai sumber bahan keperluan lainnya

No.	Jenis	Nama Lokal	Kegunaan
1.	<i>Aegiceras corniculatum</i>	Aibon	Racun Ikan (Kulit)
2.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Aibon	Pangan (Buah)
3.	<i>Ceriops decandra</i>	Manggringgring	Pegangan Perkakas (Kayu)
4.	<i>Rhizophora mucronata</i>	Ampiuw	Pewarna (Kulit)
5.	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	Kabau	Perahu (Batang Pohon)

Sumber: Data primer (2018)

Jenis *Bruguiera gymnorrhiza* yang dimanfaatkan patinya sebagai sumber karbohidrat oleh beberapa warga masyarakat di Telaga Wasti Sowi IV. Sedangkan jenis *Xylocarpus moluccensis* dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan badan perahu.

PEMBAHASAN

Telaga Wasti merupakan salah satu lahan basah pesisir berupa tumbuhan *mangrove*. Nama kawasan ini berasal dari nama leluhur yang memiliki hak ulayat pada kawasan tersebut dan dipadukan dengan sebuah telaga yang berada di antara pepohonan *mangrove* nan hijau bagaikan permadani. Telaga Wasti juga merupakan salah satu kawasan wisata dengan prospek

pengembangan ekoturisme yang cukup potensial selain kawasan Pantai Pasir Putih yang sudah terkenal dan memiliki jumlah pengunjung wisatawan (lokal dan mancanegara) yang tinggi. Telaga Wasti terletak pada posisi 134°3'00 BT – 0°55'30 LS di sebelah Selatan Kabupaten Manokwari dengan jarak tempuh ± 12 Km dari Ibukota Kabupaten dan dapat ditempuh dengan jalan darat/kendaraan bermotor dengan waktu tempuh 20 menit.

Kondisi Vegetasi Hutan *Mangrove* Di Telaga Wasti Sowi IV

Hasil analisis data melalui nilai kerapatan maupun penyebaran jenis tumbuhan *mangrove* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *Rhizophora* merupakan jenis yang dominan dalam vegetasi hutan *mangrove* pada lokasi penelitian baik pada vegetasi tingkat pohon, belta dan semai. Hal ini diperkuat oleh pendapat Kustanti (2011), bahwa *Rhizophora* merupakan salah satu jenis tumbuhan *mangrove* yang dominan dalam suatu kawasan hutan *mangrove*.

Melalui analisis nilai kerapatan menunjukkan bahwa vegetasi *mangrove* pada lokasi studi belum mendapatkan gangguan yang berarti dari masyarakat setempat, walaupun pada beberapa tempat telah mengalami gangguan berupa pembukaan hutan *mangrove* sebagai lokasi pemukiman tetapi masih dalam sakala yang kecil. Menurut Fachrul (2007) kerapatan dapat digunakan untuk melihat besarnya gangguan terhadap suatu habitat. Jika nilai kerapatan jenis tumbuhan pada

suatu habitat rendah/kecil maka pada habitat tersebut telah mengalami kerusakan, sebaliknya jika nilai kerapatan jenis tumbuhan tersebut tinggi/besar maka pada habitat tersebut belum mengalami kerusakan.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, nilai kerapatan pada lokasi pengamatan berkisar antara 108.33 – 784.66/ha. Nilai tersebut jika dibandingkan dengan Nilai Kriteria Baku Kerusakan *Mangrove* berdasarkan Kepmeneg LH No. 201 Tahun 2004, maka dapat dikatakan bahwa kondisi vegetasi hutan *mangrove* di Manokwari terutama pada lokasi penelitian dikategorikan sebagai rusak dan jarang karena berada di bawah nilai 1000. Hasil ini diperkuat dengan data dari Dinas Kehutanan dan Perkebunan Papua Barat (2011) bahwa 1.995 ha kawasan hutan *mangrove* di Kabupaten Manokwari mengalami rusak berat, 1.011 ha dalam keadaan rusak ringan dan sisanya 642 ha dalam kondisi baik. Berikut Kriteria Baku Kerusakan *Mangrove* berdasarkan Kepmeneg LH No. 201 Tahun 2004 (Tabel 9).

Tabel 9. Kriteria baku kerusakan *mangrove*

	Kriteria	Penutupan	Kerapatan (Pohon/Ha)
Baik	Sangat	> 70	> 1.500
	Padat	> 50	> 1.000 –
	Sedang	- > 70	> 1.500
Rusak	Jarang	< 50	< 1.000

Sumber: Data Kepmeneg LH No. 201 Tahun 2004

Jika dilihat dari penyebaran dan keragaman jenis, maka jenis *Rhizophora* merupakan jenis yang memiliki penyebaran yang merata, hal ini dikarenakan substrat pada lokasi berupa pasir berkarang dan berlumpur mulai dari garis pantai sampai ke arah daratan menyebabkan jenis-jenis yang tumbuh lebih beragam. Sementara itu perhitungan nilai keanekaragaman jenis

(H') di lokasi penelitian menunjukkan bahwa sebaran individu dan keanekaragaman jenis pada daerah tersebut tergolong sedang karena menurut klasifikasi Odum (1971) nilai ideks keanekaragaman antara 1 – 3 memiliki nilai keanekaragaman sedang dan indeks keanekaragaman lebih dari tiga merupakan keanekaragaman yang tinggi. Berdasarkan analisis data di atas,

maka dapat dikatakan bahwa ekosistem *mangrove* di wilayah ini sudah mulai mendapat tekanan ekologi, karena secara umum keanekaragaman yang tinggi menunjukkan keseimbangan ekosistem yang lebih baik dan memberikan ketahanan yang lebih besar terhadap gangguan, perubahan faktor lingkungan dan lain sebagainya, sedangkan pada daerah tersebut keanekaragamannya tergolong sedang.

Pemanfaatan Hutan *Mangrove* Oleh Masyarakat Di Telaga Wasti Sowi IV

Menurut hasil wawancara dengan responden diketahui bahwa aneka ragam hayati hutan *mangrove* dimanfaatkan penduduk untuk berbagai kegunaan seperti pemanfaatan tumbuhan *mangrove* sebagai bahan bangunan, sumber kayu bakar dan arang, sumber bahan obat-obatan dan manfaat lainnya seperti: sumber bahan pangan dan pewarna, alat transportasi dan racun.

1. Pemanfaatan Tumbuhan *Mangrove* Sebagai Bahan Konstruksi Bangunan

Bagi masyarakat yang mendiami wilayah pesisir terutama di sekitar hutan *mangrove*, hutan *mangrove* merupakan sumber bahan bangunan bagi mereka. Pemanfaatan kayu sebagai bahan bangunan diperoleh dari hutan *mangrove* sekitarnya terutama sebagai tiang penyangga rumah, jembatan dan tempat penambatan perahu dan hanya diperlukan pada saat mendirikan serta memperbaiki rumah terutama di Sowi. Dengan demikian kebutuhan kayu untuk bahan bangunan rumah, jembatan maupun tempat penambatan perahu diambil dari hutan terdekat terutama hutan *mangrove* di sekitar Telaga Wasti.

Untuk keperluan tiang penopang bangunan mereka

memanfaatkan kayu dari hutan *mangrove*, seperti: *Ampiuw* (*Rhizophora apiculata* dan *R. mucronata*) serta *Kris* (*Lumnitzera littorea*). Ketiga jenis ini dianggap memiliki sifat kuat dan tahan air. Jenis *Kris* (*Lumnitzera littorea*) juga dimanfaatkan sebagai papan pengalas lantai. Pemanfaatan pohon *mangrove* sebagai bahan bangunan oleh masyarakat dilakukan secara selektif dimana pengambilannya dilakukan hanya pada saat mendirikan atau pun memperbaiki rumah dan jembatan sehingga tidak mengancam keberadaan jenis-jenis tersebut.

2. Pemanfaatan Tumbuhan *Mangrove* Sebagai Bahan Kayu Bakar

Sebagian besar anggota masyarakat menggunakan kayu pohon *mangrove* sebagai sumber energi untuk kebutuhan memasak diperoleh dengan mudah dari hutan *mangrove* di sekitarnya. Pemanfaatan jenis-jenis pohon *mangrove* sebagai bahan kayu bakar didasarkan atas pengetahuan mereka tentang jenis-jenis tersebut. Berdasarkan pengalaman berinteraksi dengan hutan *mangrove* secara turun temurun, mereka mengetahui jenis mana yang baik untuk dijadikan sebagai bahan kayu bakar. Hampir semua jenis pohon *mangrove* dapat dimanfaatkan sebagai kayu bakar, namun menurut pengetahuan masyarakat bahwa jenis *Aibon* (*Aegiceras corniculatum* dan *Bruguiera gymnorrhiza*), *Manggringgring* (*Ceriops tagal*), *Ampiuw* (*Rhizophora apiculata* dan *R. mucronata*), dan *Kabau* (*Xylocarpus moluccensis*) memiliki bentuk pohon yang lurus dan kuat serta walaupun dalam keadaan basah dapat menghasilkan bara api sehingga memiliki kualitas kayu yang baik untuk dijadikan sebagai kayu bakar.

Proses pengambilan kayu bakar adalah dengan mengumpulkan ranting dan batang kayu *mangrove* yang telah tumbang atau menebang langsung pohon kayu, kemudian dipotong sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Volume pengambilan kayu bakar tergantung dari besar kecilnya jumlah anggota keluarga dalam satu rumah tangga, karena semakin banyak anggota keluarga maka semakin banyak pula pohon *mangrove* yang dibutuhkan sebagai kayu bakar.

3. Pemanfaatan Tumbuhan *Mangrove* Sebagai Bahan Obat-obatan

Pengolahan tumbuhan *mangrove* sebagai obat oleh masyarakat di Telaga Wasti Sowi IV adalah direbus, kemudian air rebusannya diminum untuk menyembuhkan penyakit yang sedang dialami. Beberapa tumbuhan *mangrove* yang dimanfaatkan untuk obat antara lain: *Manggringgring* (*Ceriops tagal*) air rebusan kulit pohonnya diminum sebagai obat persalinan, *Ampiuw* (*Rhizophora apiculata*) kulit pohonnya ditumbuk halus diletakkan pada bagian gigi yang sakit dan *Kabau* (*Xylcarpus moluccensis*) air rebusan bijinya diminum sebagai obat sakit perut.

Ada beberapa jenis tumbuhan *mangrove* lainnya yang walaupun tidak ditemukan dalam plot pengamatan, tetapi berdasarkan hasil wawancara dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional antara lain: *Kabisasu* (*Acanthus illicifolius*) air rebusan daunnya diminum sebagai obat rematik. *Anas* (*Camptostemon schultzei*) daunnya dipanaskan pada barah api kemudian dipakai untuk menekan ke bagian badan yang sakit seperti memar, keseleo ataupun pegal-pegal, *Mares* (*Heritiera littoralis*) getah daunnya dicampur dengan air kemudian dipakai untuk

mencuci muka sebagai obat sakit mata (mata merah).

4. Pemanfaatan Tumbuhan *Mangrove* sebagai Sumber Keperluan Lainnya

Pemanfaatan tumbuhan *mangrove* untuk keperluan lainnya antara lain: sebagai bahan racun ikan, pangan, pegangan perkakas, pewarna dan alat transportasi. Sebagai racun ikan digunakan kulit *Aibon* (*Aegiceras corniculatum*), hasil tumbukan kulit tersebut dicampur dengan pakan umpan ikan. *Aibon* (*Bruguiera gymnorrhiza*) adalah jenis yang dimanfaatkan untuk bahan pangan dengan memanfaatkan patinya sebagai sumber karbohidrat. Sedangkan kayu jenis *Manggringgring* (*Ceriops tagal*) dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pegangan perkakas dan jenis *Ampiuw* (*Rhizophora mucronata*) digunakan sebagai bahan pewarna untuk jaring ikan terutama yang bahannya terbuat dari benang. Batang pohon *Kabau* (*Xylcarpus moluccensis*) yang memiliki diameter batang lebih dari 100 dijadikan sebagai perahu yang digunakan untuk alat transportasi antara kampung, juga digunakan oleh para nelayan untuk melaut di sekitar perairan Telaga Wasti Sowi IV.

Analisis Perubahan Tutup Lahan Hutan *Mangrove*

Untuk mengetahui seberapa besar hutan *mangrove* yang hilang dari pesisir Distrik Manokwari Selatan terutama pada Telaga Wasti Sowi IV dilakukan analisis terhadap tutupan lahan *mangrove*.

Melalui cara tersebut diperoleh peta hasil interpretasi guna lahan yang menunjukkan adanya perubahan yang cukup signifikan, seperti pada Gambar 3 sampai dengan 7.



Gambar .3. Peta tutupan hutan *mangrove* Telaga Wasti tahun 2006
Sumber: Diolah penulis dari Citra *Landsat* (2018)



Gambar .4. Peta tutupan hutan *mangrove* Telaga Wasti tahun 2010
Sumber: Diolah penulis dari Citra *Landsat* (2018)



Gambar .5. Peta tutupan hutan *mangrove* Telaga Wasti tahun 2015
Sumber: Diolah penulis dari Citra *Landsat* (2018)



Gambar 6. Peta tutupan hutan *mangrove* Telaga Wasti tahun 2017
 Sumber: Diolah penulis dari Citra *Landsat* (2018)



Gambar 7. Peta tutupan hutan *mangrove* elaga Wasti Sowi IV tahun 2018
 Sumber: Diolah penulis dari Citra *Landsat* (2018)

Dari hasil interpretasi citra dan pemetaan tersebut tampak jelas bahwa hutan *mangrove* semakin menurun arealnya. Pada tahun 2006 hutan *mangrove* masih tampak hijau di pesisir dan di dalam Telaga Wasti Sowi IV, kemudian tahun 2010 beberapa bagian sudah menjadi warna merah yang menandakan adanya alih fungsi hutan

mangrove menjadi permukiman dan perkebunan.

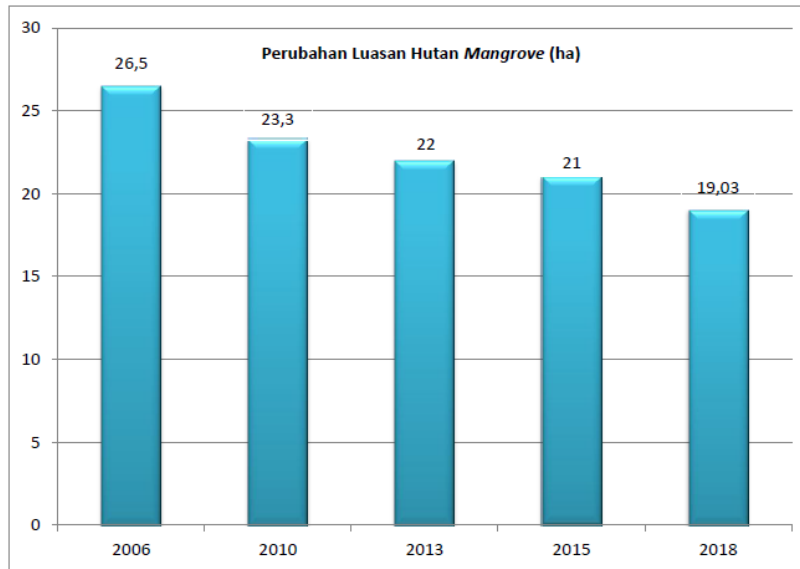
Dengan melihat luasan dari SIG diperoleh data yang di komparasikan dengan data statistik bahwa luasan hutan *mangrove* memang mengalami penurunan seperti pada Tabel 10 sedangkan luas permukiman bertambah seperti pada Tabel 11.

Tabel 10. Luas hutan *mangrove* di Telaga Wasti Sowi IV

No.	Tahun	Luasan Hutan <i>Mangrove</i> (ha)	Perubahan (%)
1.	2006	26,5	
2.	2010	23,3	15
3.	2013	22	10

4.	2015	21	
5.	2018	19,03	5

Sumber: Analisis penulis (2018)



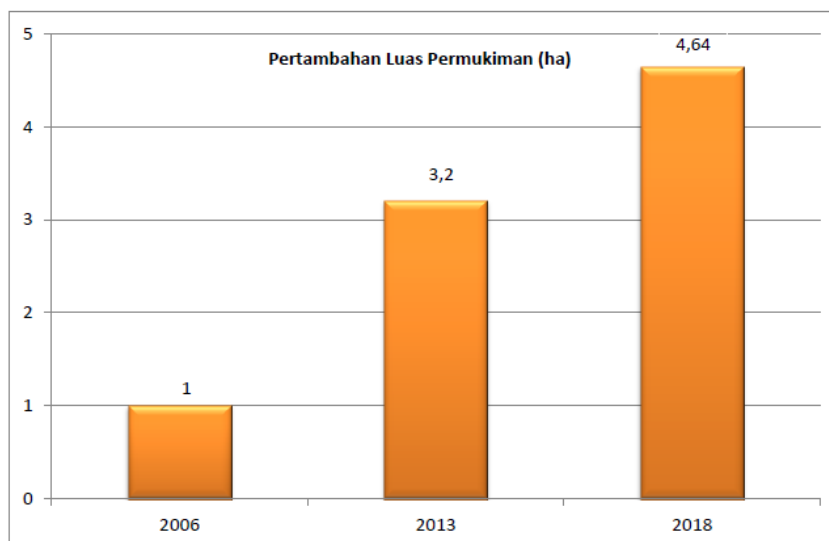
Gambar 8. Grafik perubahan luasan hutan mangrove (ha) di Telaga Wasti Sowi IV

Sumber: Analisis penulis (2018)

Tabel 11. Luas permukiman di Telaga Wasti Sowi IV

No.	Tahun	Luasan Hutan Mangrove (ha)	Perubahan (%)
1.	2006	1	2
2.	2013	3,2	
3.	2018	4,64	1

Sumber: Analisis penulis (2018)



Gambar 9. Grafik perubahan luasan permukiman di Telaga Wasti Sowi IV

Sumber: Analisis penulis (2018)

Dari perolehan tersebut dapat disimpulkan bahwa luasan hutan *mangrove* tiap tahun mengalami penurunan sedangkan indikasi adanya alih fungsi hutan *mangrove* ditunjukkan dengan adanya luasan permukiman dan industri mebel yang semakin bertambah serta bertambah pula perkebunan dan peternakan babi.

Analisis Permasalahan

Dari analisis tutupan hutan *mangrove* diperoleh permasalahan berkurangnya luasan hutan *mangrove* yang selanjutnya dianalisis dengan melakukan observasi langsung di lapangan sehingga diperoleh beberapa gambaran di lapangan tentang penyebab hilangnya areal *mangrove* seperti pada Gambar 10 yang menunjukkan beberapa kondisi pesisir Telaga Wasti Sowi IV.

Melihat hasil dari observasi di lapangan diketahui beberapa penyebab berkurangnya hutan *mangrove* pada pesisir Distrik Manokwari Selatan khususnya di Telaga Wasti Sowi IV, antara lain:

1. Alih fungsi hutan *mangrove* ke permukiman secara besar-besaran sebesar 4%
2. Alih fungsi hutan *mangrove* ke perkebunan yang dirasa penduduk lebih menguntungkan seperti tanaman hortikultur
3. Hempasan gelombang yang merusak hutan *mangrove*
4. Penebangan liar untuk kepentingan penduduk sekitar

Dari hasil analisis ini beberapa penyebab telah diketahui sehingga dapat disusun langkah-langkah strategis dalam pengelolaan dan pemanfaatan hutan *mangrove* yang berkelanjutan

Dari beberapa permasalahan penyimpangan yang telah teridentifikasi maka diperlukan sebuah strategi pengelolaan hutan *mangrove* antara lain pengaturan terhadap alih fungsi areal *mangrove*, pengendalian pemanfaatan ruang dan sumberdaya dan upaya pelestarian hutan *mangrove* yang berkelanjutan.



Gambar 10. Kondisi lapangan penyebab hilangnya hutan *mangrove*

Sumber: Survei primer penulis (2018)

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Bahwa pada lokasi penelitian/plot pengamatan ditemukan sebanyak 8 jenis tumbuhan *mangrove* dari 4 famili, keanekaragaman hayati tumbuhan *mangrove* pada lokasi penelitian tergolong sedang karena memiliki nilai indeks keanekaragaman (H') < 3, yaitu 1.25 dan pemanfaatan keanekaragaman tumbuhan *mangrove* di lokasi penelitian antara lain sebagai bahan bangunan 3 jenis, sebagai bahan kayu bakar 6 jenis, sebagai bahan obat-obatan 3 jenis dan 5 jenis sebagai sumber keperluan lainnya.
2. Sebanyak 70% masyarakat mengaku mengenal hutan *mangrove* di lokasi penelitian dan mengatakan kondisi hutan *mangrove* kurang baik maka perlu dilakukannya rehabilitasi.
3. Hal yang perlu dilakukan masyarakat di lokasi penelitian untuk pengelolaan hutan *mangrove* yang berkelanjutan adalah dengan pelestarian lingkungan hidup dan untuk memastikan kondisi hutan *mangrove* tidak semakin rusak perlu adanya kebijakan hukum dari pemerintah.

SARAN

Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang dampak kerusakan *mangrove* terhadap sosial ekonomi masyarakat di Telaga Wasti Sowi IV sehingga dapat diketahui manfaat ekosistem pesisir terhadap sosial maupun ekonomi masyarakat. Adanya peran pemerintah dalam menjaga kondisi ekosistem *mangrove* dan lingkungan Telaga Wasti Sowi IV dari masyarakat khususnya dan juga perlu kesadaran setiap pengunjung agar turut menjaga kelestarian dan keberlanjutannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugra F, Husain U, dan Bau T. 2014. *Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove Pantai di Desa Malakosa Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong*. Warta Rimba 2 (1): 54-61.
- Arief A. 2003. *Hutan Mangrove, Fungsi dan Manfaatnya*. Kanisius: Yogyakarta.
- Bengen DG. 2004. *Ekosistem dan Sumber Daya Alam Pesisir dan Laut Serta Prinsip Pengelolaannya*. Sinopsis. PKSPL. IPB: Bogor.
- Dahuri R, Rais, J, Ginting SP, Sitepu MJ. 2004. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Cetakan III, Edisi Revisi 2004. Paramita: Jakarta.
- Dinas Kehutanan Provinsi Papua Barat. 2011. *Informasi Hutan Papua Barat*. <http://dishut.papuabarprov.go.id>. Diakses tanggal, 15 Mei 2018.
- Efriyeldi dan Zulkifli. 2012. *Kelimpahan Dan Nisbah Kelamin Siput Bakau (Telescopium telescopium) Di Ekosistem Mangrove Desa Darul Aman Kecamatan Rupert Kabupaten Bengkalis*. Jurnal Perikanan dan Kelautan 20 (1): 24-31.
- Fachrul MF. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Kaswadji R. 2001. *Keterkaitan Ekosistem Di Dalam Wilayah*

- Pesisir*. Fakultas Perikanan dan Kelautan. IPB: Bogor.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup (Kepmeneg LH) Nomor 201 Tahun 2004 *Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*.
- Kordi K. 2012. *Ekosistem Mangrove, Potensi, Fungsi Dan Pengelolaan*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row Inc: New York.
- Kusmana C. 2002. *Pengelolaan Ekosistem Mangrove Secara Berkelanjutan dan Berbasis Masyarakat. Lokakarya Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Jakarta, 6-7 Agustus 2002.
- Kustanti A. 2011. *Manajemen Hutan Mangrove*. IPB Press: Bogor.
- Matan OPM, Djoko M dan Su Ritohardoyo. 2010. *Keanekaragaman Dan Pola Komunitas Hutan Mangrove Di Andai Kabupaten Manokwari*. Majalah Geografi Indonesia 24 (1): 36-53.
- Noor YK, Khaali M dan Suryadiputra INN. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia*. PHKA/WI-IP: Bogor.
- Nontji, A. 2002. *Laut Nusantara*. Djambatan: Jakarta.
- Odum, 1971. *Fundamentals of Ecology*. Sounders: Toronto.
- Okoseray KM, Nurhani W dan Dedi P. 2017. *Pemanfaatan, Persepsi Dan Partisipasi Masyarakat Terhadap Pelestarian Ekosistem Pesisir Di Distrik Manokwari Selatan*. Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik 1 (1): 93-104.
- Saparinto C. 2007. *Pendayagunaan Ekosistem Mangrove*. Dahara Prize: Semarang.
- Supriharyono. 2007. *Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati Di Wilayah Pesisir Dan Laut Tropis*. Pustaka Belajar: Yogyakarta.
- Toknok B. 2012. *Restorasi Ekosistem Mangrove Tanjung Malakosa Di Kabupaten Parigi Moutong Sulawesi Tengah*. [Disertasi]. Universitas Mulawarman, Samarinda. [Tidak Dipublikasi-kan].
- Tuwo A. 2011. *Pengelolaan Ekowisata Pesisir Dan Laut*. Brillian Internasional: Surabaya.
- Warpur M. 2016. *Struktur Vegetasi Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya di Kampung Ababai di Distrik Supiori Selatan Kabupaten Supiori*. Jurnal Biodjati 1 (1): 19-26.