

## KONDISI EKOLOGI MANGROVE PULAU BUNAKEN KOTA MANADO PROVINSI SULAWESI UTARA

**Joshian N.W. Schaduw**

*Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi.*

*Email : nicolas\_schaduw@yahoo.com*

### ABSTRAK

*Kajian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi ekologi ekosistem mangrove Pulau Bunaken. Pengukuran kondisi fisik dan kimia perairan ekosistem mangrove dilakukan pada masing-masing titik pengamatan. Variabel yang diukur adalah suhu, salinitas pH, DO, TSS, kekeruhan, NO<sub>3</sub>, dan PO<sub>4</sub>. Hasil ini akan menggambarkan kualitas air pada ekosistem mangrove, sedangkan pengambilan data vegetasi mangrove menggunakan metode pada Point-Centered Quarter Method (PCQM). Pulau Bunaken memiliki lima jenis mangrove yaitu *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *Xylocarpus granatum*, *Rhizophora apiculata*, dan *Bruguiera gymnorrhiza*, yang terbagi dalam empat family yaitu *Sonneratiaceae*, *Avicenniaceae*, *Meliaceae*, dan *Rhizophoraceae*. Indeks nilai penting mangrove tertinggi pada Kelurahan Alungbanua terlihat pada jenis *Rhizophora apiculata*, dan yang terendah adalah jenis *Avicennia marina*. Untuk Kelurahan Bunaken jenis *Bruguiera gymnorrhiza* dan yang terendah adalah jenis *Rhizophora apiculata*. Kondisi perairan ekosistem mangrove pulau Bunaken dalam keadaan yang baik, sesuai dengan baku mutu, dan mampu mendukung kelangsungan hidup biota yang berasosiasi didalamnya. Penelitian selanjutnya diharapkan mampu untuk mengkaji kondisi ekologi lainnya seperti kondisi geomorfologi, sedimen, dan zonasi pada ekosistem mangrove.*

---

**Kata Kunci :** *Ekologi; Mangrove; Bunaken.*

### PENDAHULUAN

Memiliki ekosistem mangrove terbesar di dunia sebesar 19% dari luas ekosistem mangrove dunia membuat Indonesia memiliki banyak tantangan dalam pengelolaan ekosistem mangrove, khususnya ekosistem mangrove PPK. Ekosistem mangrove pulau-pulau kecil seringkali mendapat berbagai tantangan, antara lain adalah dampak dari aktivitas manusia yang

melakukan pemanfaatan di sekitar ekosistem mangrove dan dampak dari luar seperti pemanasan global. Selain itu ancaman lain berupa bencana alam seperti badai, angin topan, banjir pasang, dan tsunami juga turut mempengaruhi eksistensi dari ekosistem mangrove. Dampak dari berbagai hal yang telah diuraikan tadi dapat menyebabkan degradasi sumberdaya yang terdapat pada ekosistem mangrove. Pengurangan luasan ekosistem mangrove serta menurunnya kualitas perairan ekosistem mangrove adalah ancaman yang serius terhadap suatu kawasan yang penduduknya sangat bergantung terhadap sumberdaya pesisir.

Salah satu kawasan konservasi di Indonesia yang memiliki pulau-pulau kecil adalah Taman Nasional Bunaken. Luas total Taman Nasional Bunaken (TNB) adalah 89 065 ha TNB terdiri atas dua bagian yaitu TNB bagian Utara dan TNB bagian selatan. TNB bagian utara meliputi 5 pulau yaitu Bunaken, Manado Tua, Mantehage, Siladen dan Nain ditambah sekitaran Tanjung Pisok yaitu antara desa Molas hingga ke desa Tiwoho. Sedangkan TNB bagian Selatan meliputi wilayah perairan dari desa Poopoh hingga ke desa Popareng. TNB memiliki banyak kekayaan sumberdaya alam, diantaranya ketiga ekosistem peting pesisir yaitu ekosistem mangrove, padang lamun, dan terumbu karang. Ekosistem mangrove pulau-pulau kecil (PPK) mempunyai fungsi ekologi dan ekonomi, hal ini dapat dikembangkan sebagai basis dari mitigasi terhadap degradasi lingkungan PPK. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji kondisi ekologi mangrove Pulau Bunaken yang didalamnya mencakup kondisi struktur komunitas dan kondisi lingkungan perairan mangrove

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan data yang terbagi atas dua jenis data yaitu primer dan sekunder. Untuk data sekunder dapat diperoleh dari beberapa instansi seperti Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi dan Kota Manado, Badan Taman Nasional Bunaken (BTNB), World Wildlife Fund (WWF), Birdlife, Yayasan Kelola, Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan Universitas Sam Ratulangi, dan sumber data lain yang dipercaya akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah .

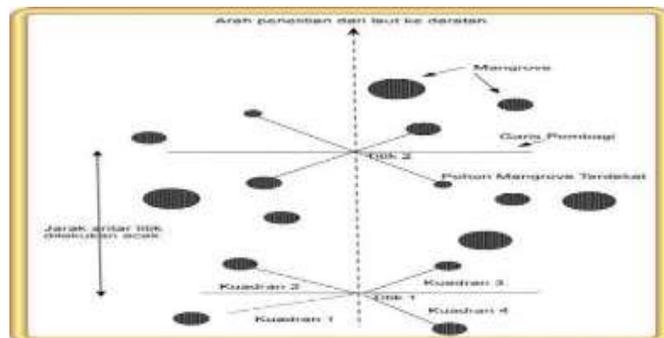
Pengukuran kondisi fisik dan kimia perairan ekosistem mangrove dilakukan pada masing-masing titik pengamatan. Variabel yang diukur adalah suhu, salinitas pH, DO, TSS,

kekeruhan,  $\text{NO}_3$ , dan  $\text{PO}_4$ . Hasil ini akan menggambarkan kualitas air PPK yang digunakan dalam analisa kerentanan.

Pengambilan data vegetasi mangrove menggunakan metode pada *Point-Centered Quarter Method* (PCQM) (Bakus 2007). Prosedur metode ini dalam pelaksanaan di lapangan adalah, membuat satu garis seri (garis rintis) dari arah laut menuju ke darat. Pada satu garis seri tersebut diletakan beberapa titik contoh secara acak dengan menggunakan tabel acak. Areal sekitar titik contoh dibuat garis absis dan ordinat khayalan, sehingga di setiap titik contoh terdapat empat buah kuadran. Tiap kuadran dipilih satu pohon yang letaknya paling dekat dengan titik contoh kemudian diukur jarak dari masing-masing pohon tersebut ke titik contoh. Beberapa stasiun pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1. Pengukuran dimensi pohon hanya dilakukan terhadap keempat pohon yang terpilih, dan diameter pohon yang diamati sejajar dengan dada orang dewasa.

Sampel kemudian diidentifikasi langsung di lapangan sesuai waktu dan keadaan dimana saat pengambilan sampel. Apabila tidak teridentifikasi maka sampel berupa daun dan bunga dibawa ke laboratorium biologi kelautan untuk selanjutnya diidentifikasi. Identifikasi yang dilakukan baik di lapangan atau di laboratorium menggunakan acuan identifikasi yang baku. Sampel vegetasi mangrove diidentifikasi menggunakan referensi menurut Noor *et al.*, (1999).

Stasiun pengamatan untuk masing-masing pulau berbeda sesuai dengan luasan ekosistem mangrove yang dimiliki pulau tersebut. Masing-masing stasiun dalam pengamatannya dibuat tiga garis kearah laut yang nantinya akan digunakan sebagai pengamatan terhadap struktur komunitas vegatasi mangrove. Garis yang dibuat mengikuti sebaran mangrove ke arah laut, makin lebar luasan mangrove maka semakin panjang garis yang ditarik (Gambar 1).



Gambar 1. Metode Point-Centered Quarter Method (PCQM) (Bakus 2007 ; Setyobudiandi 2009)

**Analisis Struktur Vegetasi Mangrove**

- a. Jarak rata-rata individu pohon ke titik pengukuran

$$D = \frac{d1 + d2 + d3 + \dots + dn}{n}$$

Keterangan : d = jarak individu pohon ke titik pengukuran di setiap kuadran  
n = banyaknya pohon

- b. Frekuensi dan frekuensi relatif

$$Frkuensi = \frac{\text{Jumlah titik ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah semua titik pengukuran}}$$

$$\text{Frekuensi relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{frekuensi semua jenis}} \times 100$$

- c. Kerapatan jenis dan kerapatan relatif

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Total jumlah individu semua jenis}}$$

$$\text{Kerapatan relatif (KR)} = \frac{\text{kerapatan suatu jenis}}{\text{Jumlah kerapatan semua jenis}} \times 100$$

- d. Dominasi dan Dominasi Relatif

$$\text{Dominasi jenis} = \frac{\text{Luas total basal aera suatu jenis}}{\text{Luas total basal area semua jenis}}$$

$$\text{Dominasi relatif (DR)} = \frac{\text{Dominasi suatu jenis}}{\text{Dominasi seluruh jenis}} \times 100$$

- e. Indeks nilai penting

$$INP = FR + KR + DR$$

Pengertian dari beberapa parameter biologi yang diamati di atas adalah :

1. Kerapatan adalah banyaknya individu dari suatu jenis pohon dan tumbuh-tumbuhan lain yang dapat ditaksir atau dihitung.
2. Dominasi adalah jumlah suatu spesies dalam suatu komunitas yang menentukan atau mengendalikan kehadiran spesies lain, atau yang jumlahnya melebihi jenis lain.
3. Frekuensi adalah perbandingan banyaknya ditemukannya suatu jenis terhadap jumlah titik-titik pengukuran seluruhnya.

4. Indeks nilai penting, adalah besaran yang menunjukkan kedudukan suatu spesies terhadap spesies lain dalam suatu komunitas.
5. Basal area adalah luas proyeksi dari tumbuhan pada permukaan tanah.

Nilai penting suatu jenis berkisar antara 0 dan 300. Nilai penting ini memberikan gambaran mengenai pengaruh atau peranan suatu jenis tumbuhan mangrove dalam komunitas mangrove (Kusmana 1995a).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

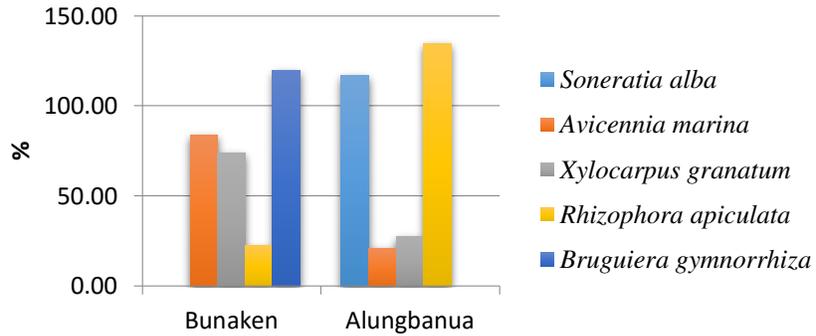
Pulau Bunaken adalah salah satu pulau kecil yang masuk dalam TNB. Luas ekosistem mangrove pulau ini sebesar 71.57 ha. Pulau ini terdiri dari dua kelurahan yaitu Alungbanua dan Bunaken. Pulau ini memiliki lima jenis mangrove yaitu *Soneratia alba*, *Avicennia marina*, *Xylocarpus granatum*, *Rhizophora apiculata*, dan *Bruguiera gymnorrhiza*, yang terbagi dalam empat family yaitu *Sonneratiaceae*, *Avicenniaceae*, *Meliaceae*, dan *Rhizophoraceae*. Tabel. 1 selanjutnya akan menampilkan penyebaran jenis mangrove pada masing-masing kelurahan di Pulau Mantehage. Dibandingkan luasan mangrove Pulau Mantehage luas kawasan mangrove Pulau Bunaken lebih kecil kecil.

Tabel. 1 Jenis Mangrove Pulau Bunaken

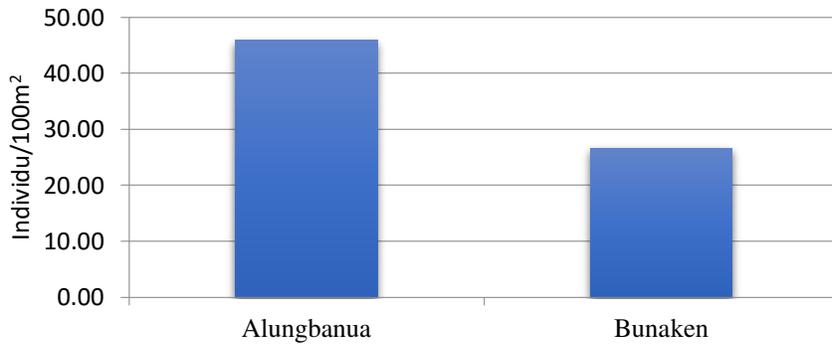
No	Jenis mangrove	Family	Nama Lokal	Bunaken	Alungbanua
1	<i>Soneratia alba</i>	Sonneratiaceae	Posi-posi		x
2	<i>Avicennia marina</i>	Avicenniaceae	Posi-posi	x	x
3	<i>Xylocarpus granatum</i>	Meliaceae	Lolaro	x	x
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	Rhizophoraceae	Lolaro	x	x
5	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Rhizophoraceae	Lolaro	x	

Indeks nilai penting mangrove tertinggi pada Kelurahan Alungbanua terlihat pada jenis *Rhizophora apiculata* (134.83%), dan yang terendah adalah jenis *Avicennia marina* (21.02%). Untuk Kelurahan Bunaken jenis *Bruguiera gymnorrhiza* (119.93%) dan yang terendah adalah jenis *Rhizophora apiculata* (22.24%) (Gambar 2). Jarak pohon pada ekosistem mangrove Kelurahan Alungbanua memiliki nilai kerapatan yang lebih kecil yaitu 1.48 m hal ini berbeda dengan kelurahan Bunaken yang memiliki nilai ini sebesar 1.94 m. Semakin rapat suatu ekosistem mangrove akan semakin baik dalam hal mereduksi gelombang dan menahan sedimen ataupun sampah dari daratan, akan tetapi hal ini juga akan berdampak buruk bagi pertumbuhan dan regenerasi mangrove. Minimnya penyinaran matahari akan memperlambat proses

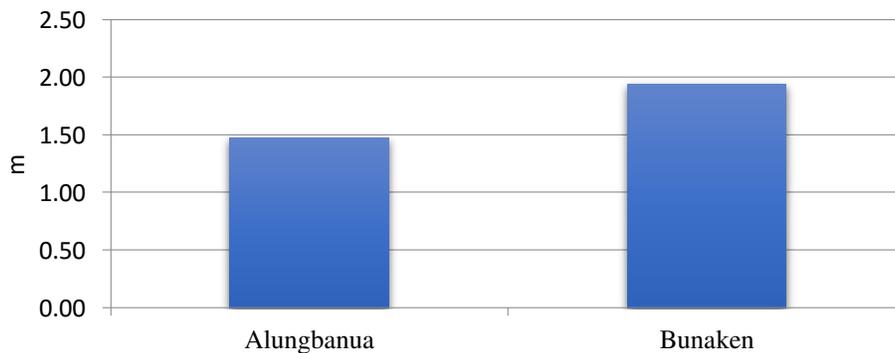
fotosintesis yang membuat semai ataupun tumbuhan pacang sulit untuk berkembang. Selain itu juga hal ini dapat mengakibatkan dominasi jenis mangrove, karena hanya jenis mangrove tertentu yang dapat bertahan dalam kondisi ini. selanjutnya akan menampilkan nilai INP, jarak rata-rata pohon dan kepadatan mutlak.



Gambar 2. Indeks Nilai Penting Mangrove Pulau Bunaken



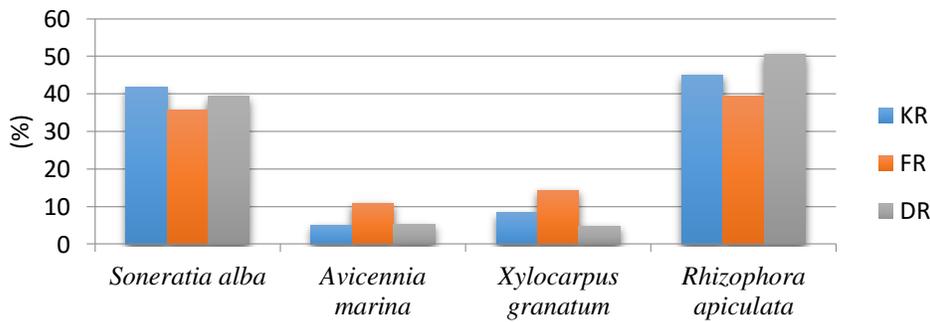
Gambar. 3 Kepadatan Mutlak Mangrove Pulau Bunaken



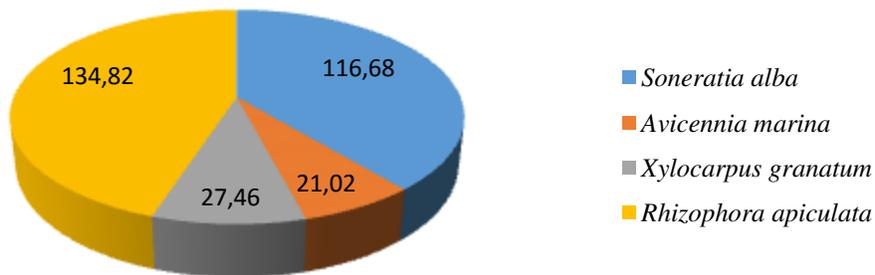
Gambar. 4 Jarak rata-rata Pohon Mangrove Pulau Bunaken

**Kelurahan Alungbanua**

Kelurahan Alungbanua adalah kelurahan yang memiliki empat dari lima jenis mangrove yang ada di Pulau Bunaken. Pada ekosistem mangrove kelurahan ini kerapatan relatif jenis mangrove yang tertinggi terlihat pada jenis *Rhizophora apiculata* (45%), diikuti jenis *Soneratia alba* (41.66%), *Xylocarpus granatum* (8.33%), dan *Avicennia marina* (5%). Untuk frekuensi relatif sama halnya dengan nilai kerapatan relatif nilai tertinggi *Rhizophora apiculata* (39.28%), diikuti jenis *Soneratia alba* (35.71%), *Xylocarpus granatum* (14.28%), dan yang terendah adalah *Avicennia marina* (10.71%). Berbeda halnya dengan dominasi relatif nilai tertinggi *Rhizophora apiculata* (50.54%), diikuti jenis *Soneratia alba* (39.30%), *Avicennia marina* (5.03%), dan yang terendah adalah jenis *Xylocarpus granatum* (4.84%). Sedangkan untuk indeks nilai penting jenis *Rhizophora apiculata* memiliki nilai tertinggi yaitu 134%, diikuti *Soneratia alba* (116.68%), *Xylocarpus granatum* (27.46%), dan *Avicennia marina* (21.03%). Gambar. 5 selanjutnya akan menampilkan KR, FR, dan DR, serta INP mangrove Kelurahan Alungbanua.



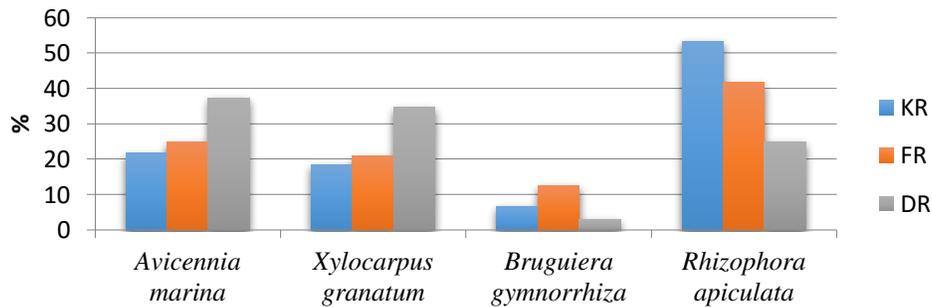
Gambar. 5 Kerapatan Relatif , Frekuensi Relatif, dan Dominasi Relatif Kelurahan Alungbanua



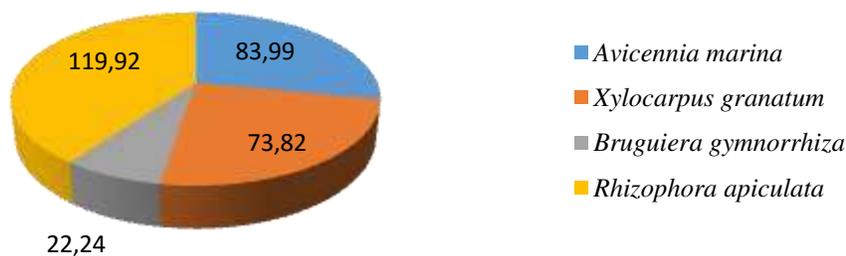
Gambar. 6 Indeks Nilai Penting Kelurahan Alungbanua

**Kelurahan Bunaken**

Kelurahan Bunaken adalah kelurahan dengan tingkat aktivitas masyarakat yang tinggi. Kelurahan ini menjadi pusat perhaian karena merupakan sentra kegiatan wisata bahari yang ada di Pulau Bunaken. Kelurahan ini mempunyai empat jenis mangrove dengan nilai kerapatan relatif tertinggi terlihat pada jenis *Rhizophora apiculata* (53.3%), diikuti jenis *Avicennia marina* (21.66%), *Xylocarpus granatum* (18.33%), dan yang terendah *Bruguiera gymnorrhiza* (6.66%). Untuk frekuensi relatif tertinggi terlihat pada jenis *Rhizophora apiculata* (41.66%), diikuti jenis *Avicennia marina* (25%), *Xylocarpus granatum* (20.83%), dan yang terendah *Bruguiera gymnorrhiza* (12.5%). Berbeda halnya dengan dominasi relatif nilai tertinggi terlihat pada jenis *Avicennia marina* (37.33%), diikuti jenis , *Xylocarpus granatum* (34.66%), *Rhizophora apiculata* (24.92%), dan yang terendah adalah jenis *Bruguiera gymnorrhiza* (3.07%) (Gambar 7). Untuk indeks nilai penting jenis mangrove nilai tertinggi terlihat pada jenis *Rhizophora apiculata* (119.92%), diikuti jenis *Avicennia marina* (83.99%), *Xylocarpus granatum* (73.82%), dan yang terendah adalah jenis *Bruguiera gymnorrhiza* (22.24%).



Gambar 7. Kerapatan Relatif , Frekuensi Relatif, dan Dominasi Relatif Kelurahan Bunaken



Gambar. 8 Indeks Nilai Penting Kelurahan Bunaken

### Parameter Fisik Kimia Air Laut Ekosistem Mangrove

Kondisi perairan ekosistem mangrove pada Pulau Bunaken masuk dalam kategori baik dan mendukung kelangsungan hidup dari mangrove dan biota yang berasosiasi didalamnya. Pada kelurahan Alungbanua suhu perairan berkisar antara 28-29<sup>0</sup>C, sedangkan dikelurahan Bunaken kisaran suhu yang terukur adalah 28,5 – 30<sup>0</sup>C, kisaran suhu kedua kelurahan ini masuk dalam kategori baik dan sesuai dengan baku mutu untuk biota yang ada di ekosistem mangrove. Nilai kekeruhan yang diukur menunjukkan kisaran dari 3,13 - 6,84 NTU, nilai ini diatas ambang batas yang ditentukan, hal ini dimaklumi karena kekeruhan pada ekosistem mangrove sangat bergantung dari jenis substrat, lokasi penelitian ini memiliki substrat berlumpur sehingga pada saat pengamatan nilai ini tinggi. Kisaran pH pada lokasi penelitian berkisar 7,54 – 8,21 dan masih dalam kategori baik untuk ekosistem ini. Kadar oksigen perairan pada semua lokasi pengambilan sampel menunjukkan angka yang baik, berada diatas 5mg/L, hal ini sangat baik untuk kelangsungan hidup dari biota yang berasosiasi dengan mangrove. Salinitas perairan ekosistem mangrove Pulau Bunaken berkisar antara 27 – 30 PSU, hal ini masih dapat ditolerir ekosistem ini dan masih dalam kategori baik ditinjau dari baku mutu yang ada.

Tabel. 2 Parameter Fisik Kimia Air Laut Ekosistem Mangrove

Parameter			Fisik				Kimia			
satuan			C	NTU	mg/L		0/00	mg/L	mg/L	mg/L
Baku mutu Untuk biota			28-32	< 5	80	7-8.5 <sup>(d)</sup>	<34	>5	0.008	0.015
Baku mutu Untuk Pariwisata			alami	< 5	20	7-8.5 <sup>(d)</sup>	alami <sup>3</sup> (e)	>5	0.008	0.015
PULAU	Desa	Lokasi	Suhu	Kekeruhan	TSS	pH	Salinitas	DO	NO3-N	PO4-P
BUNAKEN	Alungbanua	Belakang	28.0	6.43	60	7.54	27.0	5.11	0.045	0.053
		Tengah	29.0	6.28	44	8.16	30.0	6.12	0.038	0.044
		Depan	29.0	3.13	32	8.20	30.0	6.25	0.015	0.023
	Bunaken	Belakang	28.5	6.84	37	7.89	29.0	4.68	0.086	0.092
		Tengah	29.0	6.12	28	8.15	29.0	5.86	0.074	0.081
		Depan	30.0	4.27	20	8.21	30.0	6.54	0.025	0.032

### KESIMPULAN DAN SARAN

Pulau Bunaken memiliki lima jenis mangrove yaitu *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *Xylocarpus granatum*, *Rhizophora apiculata*, dan *Bruguiera gymnorrhiza*, yang terbagi dalam empat family yaitu *Sonneratiaceae*, *Avicenniaceae*, *Meliaceae*, dan *Rhizophoraceae*. Indeks nilai

penting mangrove tertinggi pada Kelurahan Alungbanua terlihat pada jenis *Rhizophora apiculata*, dan yang terendah adalah jenis *Avicennia marina*. Untuk Kelurahan Bunaken jenis *Bruguiera gymnorrhiza* dan yang terendah adalah jenis *Rhizophora apiculata*. Kondisi perairan ekosistem mangrove pulau Bunaken dalam keadaan yang baik, sesuai dengan baku mutu, dan mampu mendukung kelangsungan hidup biota yang berasosiasi didalamnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bakus GJ. 2007. *Quantitatif Analysis of Marine Biological Communities Field Biology and Environmental*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Bessie D, Joshian N.W.S, dan Markus L. 2013. Community structure of mangrove at Marine Tourism Park of Kupang Bay, East Nusa Tenggara. (Aquatic Science & Management. Edisi Khusus 1 Mei 2013, ISSN : 2337-4403. Hal. 3-9)
- Kusmana C. 1995a. *Habitat Hutan Mangrove Dan Biota*. Bogor: Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Kusmana C. 1995b. *Metode Survey Vegetasi*. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Kusmana C, Onrizal. 1998. Evaluasi Kerusakan Kawasan Mangrove dan Arahan Teknik Rehabilitasinya di Pulau Jawa. [Makalah]: Lokakarya Jaringan Kerja Pelestarian Mangrove. Pemasang: 12 - 13 Agustus 1998, Pemasang: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). hlm 1 – 26
- Kusmana C, Sri W, Iwan H, Prijanto P, Cahyo W, Tatang T, Adi T, Yunasfi, Hamzah. 2005. *Teknik Rehabilitasi Mangrove*. Bogor: Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Lahabu Y, Joshian N. W. S, dan Agung B. Windarto. 2015. Kondisi Ekologi Mangrove Di Pulau Mantehage Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara, Jurnal Pesisir dan Laut Tropis. Vol 2, No. 1 tahun 2015. ISSN: 2339-1537
- Luasunaung A, Joshian N.W.S, dan Victoria M. 2015. Monitoring dan Evaluasi Lokasi Penyelaman Pulau Bunaken Taman Nasional Bunaken, Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara, Jurnal Spasial UNJ Jakarta. Vol. 14, No.2 September 2015.
- Noor YR, Khazali M, Suryadiputra INN. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove Indonesia*. Bogor: PKA dan Wetlands International – Indonesia Programme.
- Schaduw J.N.W, Fredinan Y, Dietriech B, Isdradjad S, 2011. Pengelolaan ekosistem mangrove pulau-pulau kecil taman nasional bunaken berbasis kerentanan. Jurnal Agrisains. Volume 12 no.3 Desember 2011. ISSN : 1412-3657
- Schaduw J.N.W. 2012. Pengelolaan Ekosistem Mangrove Berbasis Mitigasi. Jurnal Agrisains. Volume 13. No. 2 Agustus 2012. ISSN : 1412-3657
- Schaduw J.N.W. 2015a. Bioekologi Mangrove Daerah Perlindungan Laut Berbasis Masyarakat Desa Blongko Kecamatan Sinonsayang Kabupaten Minsel Provinsi Sulut. Jurnal LPPM UNSRAT bidang Science Sains dan Teknologi. Vol II. No. 1 Mei 2015

Schaduw J.N.W. 2015b. Keberlanjutan Pengelolaan Ekosistem Mangrove Pulau Mantehage, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara, Jurnal LPPM UNSRAT bidang Science Sains dan Teknologi, Vol II. No. 2 Oktober 2015