

## Studi Ekologi Hutan Mangrove di Kota Waisai Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat

EFRADUS H. MIRINO<sup>1\*</sup>, SURIANI BR. SURBAKTI<sup>2</sup>, DAN LISYE I. ZEBUA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Pascasarjana Biologi, Universitas Cenderawasih, Jayapura

<sup>2</sup>Staf Pengajar Pascasarjana Biologi, FMIPA, Universitas Cenderawasih, Jayapura

Diterima: tanggal 19 Desember 2013 - Disetujui: tanggal 8 Februari 2014

© 2014 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

### ABSTRACT

This aim of the research is to know the condition of the ecology of mangrove forests in the Waisai Raja Ampat District, West Papua. This research was carried out during the year, from April 2012-April 2013. Research locations include three (3) stations which were Moko, Kimindores and the tourist port area. The method was line transect with quadratic plot along a 100-meter at the seaside. The plots were created in size of 1 x 1m<sup>2</sup>; 5 x 5 m<sup>2</sup>; 10 x 10 m<sup>2</sup> and 20 x 20 m<sup>2</sup>. The observations showed that there were 8 types of mangrove in the town of Waisai consisting of *Avicennia officinalis*, *Sonneratia alba*, *Rhizophora stylosa*, *R. mangle*, *R. mucronata*, *Aegricecas floridum*, *Bruguiera gymnorhiza*, and *Nypa fruticans*. The distribution of mangrove types in Waisai is spread unevenly. *A. floridum* was found only at Moko; *R. mucronata* was at the area of the tourist Port only; and *Nypa* has a wider distribution since they were found at the three stations of observations.

**Key words:** biota, diversity, mangrove, Raja Ampat.

### PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan hutan yang tumbuh di muara sungai, daerah pasang surut atau tepi laut. Hutan ini biasanya di daerah pantai yang selalu atau secara teratur tergenang air laut dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Mangrove adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan komunitas pantai tropis yang didominasi oleh beberapa jenis pohon dan semak khas yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin (Nybakken, 1988; Kusmana, 2012). Hutan ini mempunyai sifat yang unik karena

merupakan gabungan dari ciri-ciri tumbuhan yang hidup di darat dan di laut. Umumnya mangrove mempunyai sistem perakaran menonjol yang disebut akar nafas (*pneumatofor*) (Soerianegara & Indrawan, 1988). Menurut Kustanti (2011) dan Pramudji, 2010, sistem perakaran tumbuhan mangrove ini merupakan salah satu cara adaptasi terhadap keadaan tanah yang miskin oksigen atau bahkan anaerob.

Kustanti (2011) mengemukakan luasan mangrove secara global yang dirilis oleh FAO tahun 2003. Negara Indonesia memiliki luas mangrove terbesar yang mencapai 22% dari luas total yang ada di dunia. Setelah Indonesia, luasan berikutnya diikuti oleh negara-negara lain seperti Brazil, Nigeria, dan Australia yang masing-masing memiliki luasan sekitar 6%. Menurut Kusmana (2012) luas hutan mangrove di Papua mencapai 1,6 juta hektar, yang tersebar di bagian utara dan selatan Papua.

Menurut Mambrisaw *et al.* (2006), hutan mangrove di Raja Ampat dijumpai di dataran

---

\*Alamat korespondensi:

1) Mahasiswa Program Pascasarjana Biologi. Kampus Biologi FMIPA, Jayapura, Papua. Kode Pos: 99581. e-mail: mirinoefradus@yahoo.co.id

2) Staf Pengajar Program Pascasarjana Biologi, FMIPA Uncen. Jl. Kamp. Wolker, Perumnas III Uncen-Waena Jayapura, Papua. Kode Pos 99581. Telp. 0967-572116

rendah dengan muara dan sungai-sungai pasang surut yang menyediakan habitat yang cocok bagi asosiasi-asosiasi *Bruguiera-Rhizophora*. Contoh komunitas yang terbaik terdapat di Pulau Misool, sepanjang Pulau Gam dan Sungai Kasim. Selain itu komunitas mangrove terdapat juga pada bagian hulu misalnya jenis *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Nypa fruticans*, dan juga terdapat pada akhir aliran air tawar misalnya jenis *Xylocarpus granatum*, *Dolichandrone spathacea*, dan *Heritiera littoralis*.

Kondisi ekosistem mangrove di Kabupaten Raja Ampat masih baik dengan ditemukannya 25 jenis mangrove dan 27 jenis tumbuhan asosiasi mangrove. Kerapatan pohon mangrove di Raja Ampat dapat mencapai 2.350 batang/hektar. Pada ekosistem mangrove di Raja Ampat juga ditemukan beberapa jenis biota yang dikelompokkan kedalam krustacea dan mollusca yang memiliki nilai ekonomis penting, di antaranya udang (*Panaeid*), kepiting bakau (*Scylla serata*), dan rajungan (*Portunidae*). Biota yang umum ditemukan di ekosistem ini adakah ikan blodok (*Periophthalmus* sp.), belanak (*Mugil dusumieri*), bandeng (*Chanos chanos*), kepiting bakau (*Scylla serata*), dan kerang (Mambrisaw *et al.*, 2006).

Sifat fisik kimia perairan sangat mempengaruhi kualitas lingkungan perairan tersebut. Dampak dari sifat fisik dan kimia perairan sangat erat kaitannya dengan biota perairan. Biota perairan tersebut akan berinteraksi dengan sifat-sifat fisiko-kimia lingkungan habitat tempat hidup organisme tertentu.

Kabupaten Raja Ampat merupakan salah satu kabupaten hasil pemekaran dari Kabupaten Sorong. Kabupaten ini tergolong kompleks karena mempunyai status kabupaten kepulauan yang mempunyai 4 pulau besar, yakni pulau Misool, Salawati, Batanta dan Waigeo. Selain itu terdapat sekitar 610 pulau kecil, akan tetapi hanya 35 pulau saja yang berpenghuni. Kota Waisai terletak di Pulau Waigeo dan merupakan ibukota kabupaten Raja Ampat. Menurut Giesen *et al.* (2007) kawasan Papua merupakan salah satu daerah dengan hutan mangrove yang cukup luas. Karakteristik negara kepulauan mendukung tingginya keragaman jenis

tumbuhan mangrove di kawasan ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi ekologi hutan mangrove di Kota Waisai, Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat.

## METODE PENELITIAN

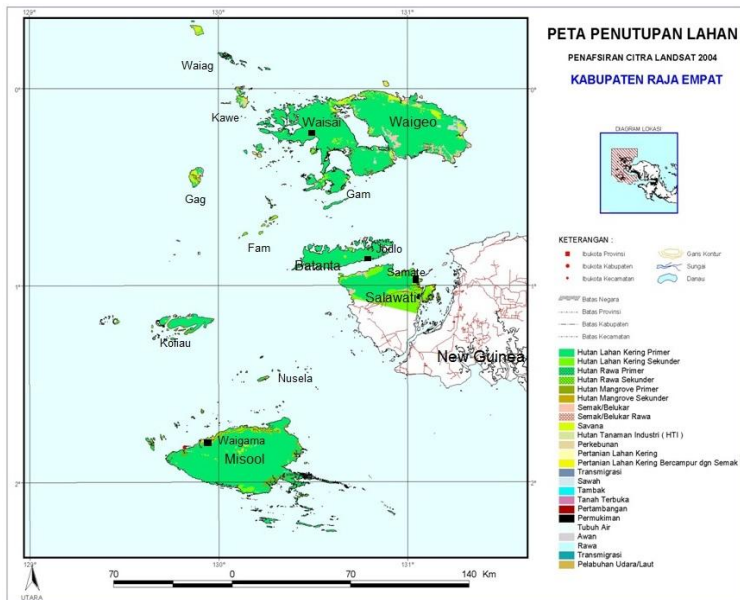
### Lokasi Sampling

Penelitian ini dilaksanakan selama satu tahun, pada bulan April 2012 sampai dengan April 2013 di Kota Waisai Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat (Gambar 1). Lokasi penelitian ini meliputi tiga (3) lokasi yaitu wilayah Moko, wilayah Kimindores dan wilayah Pelabuhan Wisata.

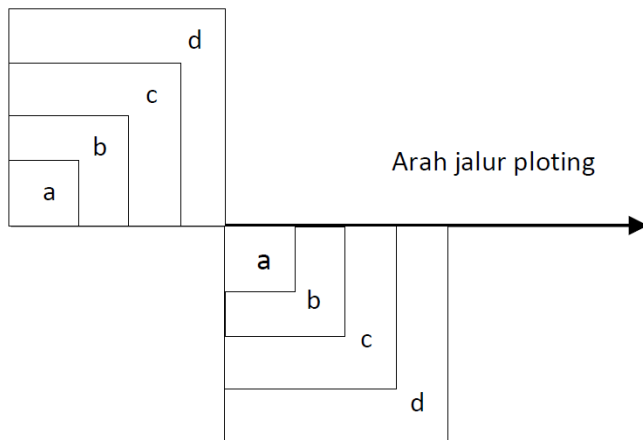
### Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilakukan dengan observasi langsung dilapangan. Tahap awal adalah melihat kondisi umum lokasi penelitian dan menentukan kawasan pengambilan sampel secara *representative* (Noor *et al.*, 1999; Bengen, 2000; Rugayah *et al.*, 2004). Hasil tersebut dijadikan dasar dalam penempatan transek tegak lurus pantai untuk masing-masing stasiun dengan panjang transek sekitar 100 meter dari tepi pantai. Plot pengamatan dibuat dengan metode kuadrat pada masing-masing lokasi. Ukuran plot dibuat 1 x 1 m<sup>2</sup> untuk tingkat semai, yakni untuk anakan pohon mulai dari semai hingga tinggi <1,5 m. Plot dengan ukuran 5 x 5 m<sup>2</sup> untuk tingkat sapihan/ pancang atau pohon yang tingginya ≥ 1,5 m dengan diameter batang antara 3,0–10,0 cm, dan plot berukuran 10 x 10 m<sup>2</sup> untuk tingkat pohon dengan diameter batang 10,0 - 20,0 cm yang terletak di sebelah kiri atau kanan transek. Selain itu, dibuat pula plot berukuran 20 x 20 m<sup>2</sup> untuk tingkat pohon dengan diameter batang >20 cm (Gambar 2). Pada masing-masing stasiun, yakni Moko, Kimindores dan Pelabuhan Wisata diambil sebanyak 20 buah plot pengamatan.

Pengamatan vegetasi yang ada di dalam plot dilakukan secara langsung. Beberapa sampel organ tanaman diambil untuk keperluan identifikasi di laboraotrium. Identifikasi vegetasi menggunakan beberapa pedoman buku, antara lain *Mangrove identification book, Mangrove*



Gambar 1. Lokasi penelitian di Kota Waisai (Pulau Waigeo), Kabupaten Raja Ampat.



Gambar 2. Transek kuadrat yang digunakan untuk pengamatan dilapangan. Ket.: a. petak semai (1 x 1 m); b. petak sapihan/pancang (5 x 5 m); c. petak tiang (10 x 10 m); dan d. petak pohon (20 x 20 m).

restoration guide dan mangrove guidebook for Southeast Asia.

**Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif kualitatif yaitu mengamati serta

mendeskripsikan bentuk dan ciri-ciri mangrove. Analisis secara kuantitatif yaitu menghitung keragaman Shannon Wiener.

**Indeks Keragaman (diversity index)**

Indek ini digunakan untuk mengetahui keragaman biota dan vegetasi yang akan diteliti. Nilai indeks makin tinggi menunjukkan komunitas mangrove yang ada makin beragam. Untuk mengetahui keragaman vegetasi mangrove di lokasi penelitian digunakan Indeks Shannon-Wiener (Odum, 1971; Mueller-Dombois & Ehllenberg, 1974; Fachrul, 2007) dengan persamaan:

$$H' = - \sum_{ni} pi \ln pi$$

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

$$H' = - \sum_{ni} \frac{ni}{N} \ln \frac{ni}{N}$$

Dimana :

H' = Indeks keragaman Shannon-Wiener.

ni = Jumlah individu dari suatu jenis i

N = Jumlah total individu seluruh jenis.

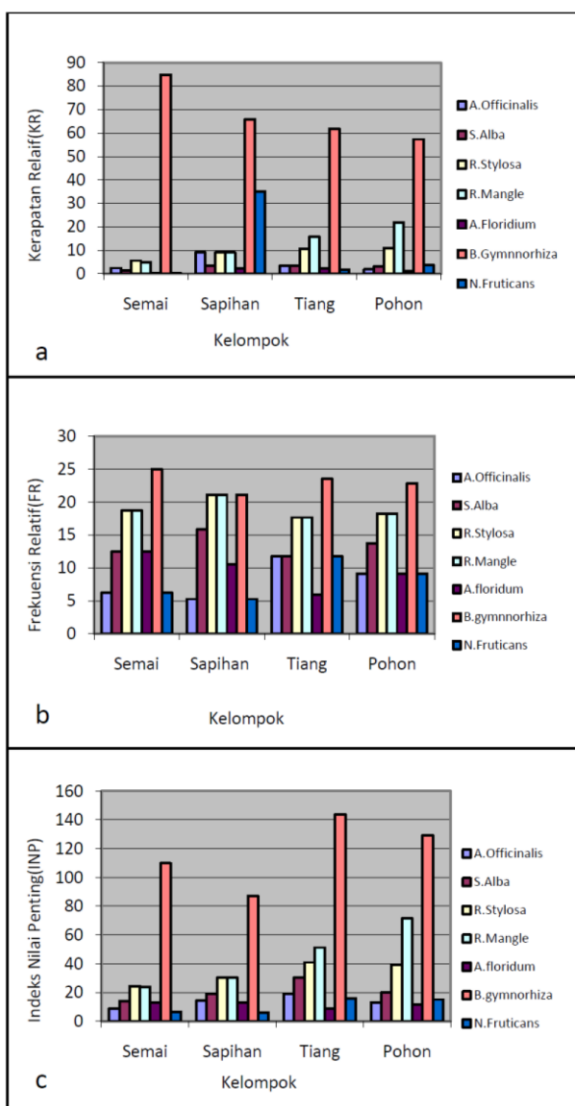
Pi = Jumlah individu dalam satu jenis per jumlah total individu dalam sampel.

Menurut Fachrul (2007) besarnya indeks keragaman Shannon-Wiener untuk tumbuhan didefinisikan sebagai berikut:

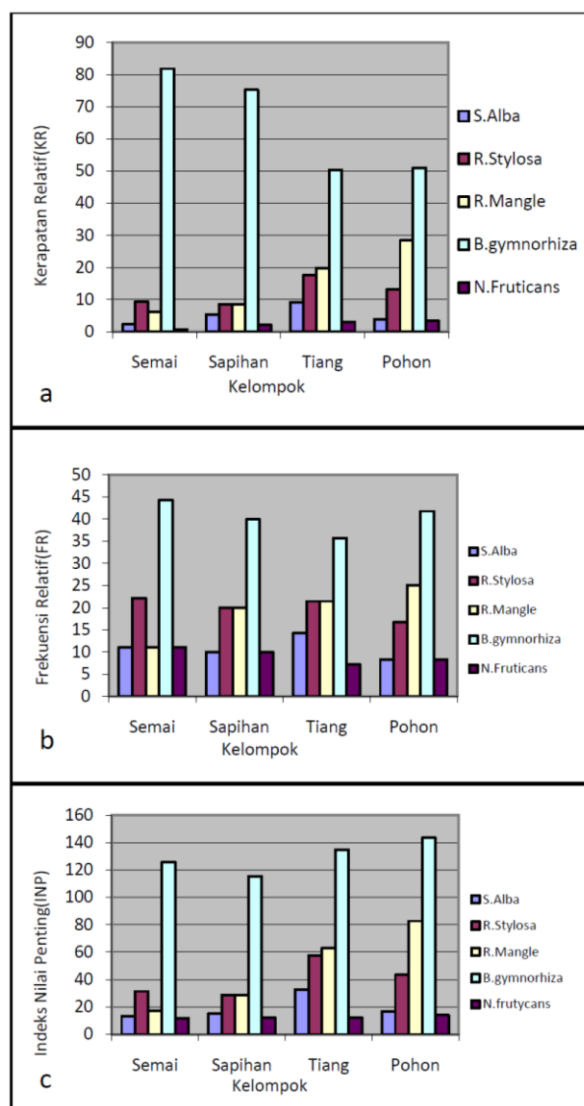
a. Nilai H' < 1 menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis adalah sedikit atau rendah.

b. Nilai H', 1 ≤ H' ≤ 3 menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis adalah sedang melimpah.

c. Nilai H' > 3 menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis adalah melimpah tinggi.



Gambar 3. Kondisi jenis mangrove pada tingkat semai, sapihan, tiang dan pohon di wilayah Moko, Kota Waisai, Kabupaten Raja Ampat. a). kerapatan relatif (KR), b). frekuensi relatif (FR), dan c). indeks nilai penting.



Gambar 4. Kondisi jenis mangrove pada tingkat semai, sapihan, tiang dan pohon di wilayah Kimindores, Kota Waisai, Kabupaten Raja Ampat. a). kerapatan relatif (KR), b). frekuensi relatif (FR), dan c). indeks nilai penting.

**Indeks Nilai Penting (INP)**

Indeks nilai penting (INP) tiap jenis mangrove yang terdapat di kota Waisai dapat dihitung dari kerapatan (K), kerapatan relatif (KR), frekuensi (F), frekuensi relatif (FR), dominasi (D), dominasi relatif (DF) dengan rumus yang dikembangkan oleh Dombois-Mueller & Ellenberg (1974), yaitu:

$$Kerapatan = \frac{\text{jumlah total individu}}{\text{luas plot}}$$

$$KR = \frac{\text{kerapatan suatu jenis}}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100 \%$$

$$Dominasi = \frac{\text{luas basal area}}{\text{luas plot}}$$

$$DR = \frac{\text{dominasi suatu jenis}}{\text{dominasi seluruh jenis}} \times 100 \%$$

$$Frekuensi = \frac{\text{jumlah petak ditemukan suatu jenis}}{\text{jumlah seluruh petak}}$$

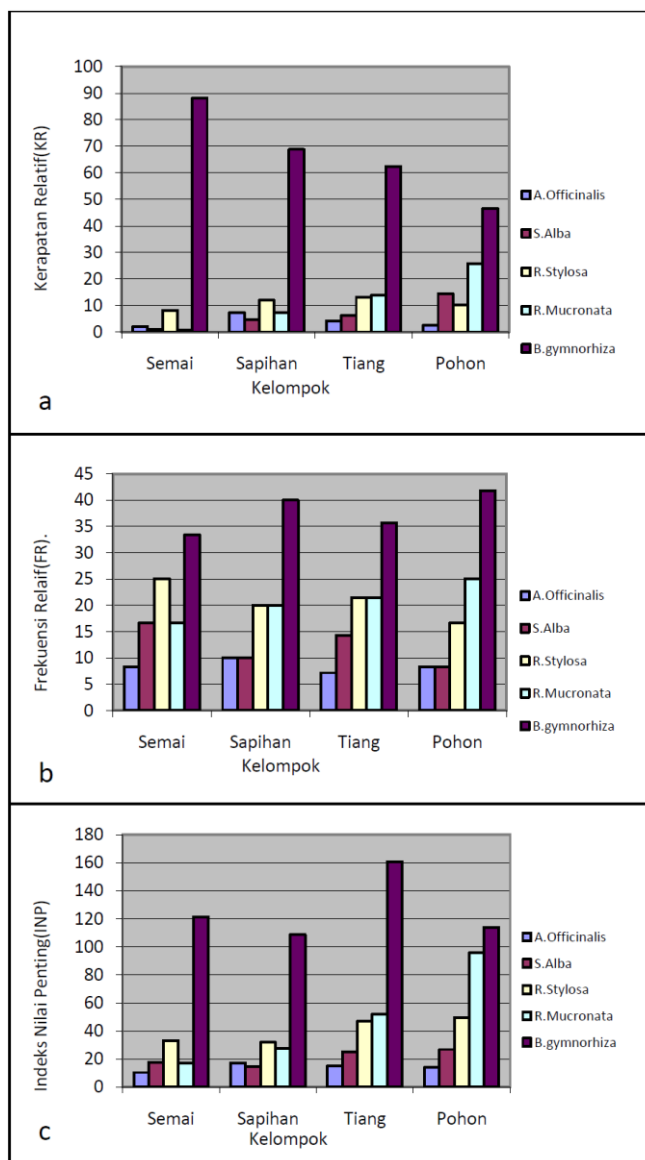
$$FR = \frac{\text{frekuensi suatu jenis}}{\text{frekuensi seluruh jenis}} \times 100 \%$$

Nilai INP tingkat pohon dan tiang dihitung dengan cara menjumlahkan nilai KR, FR, dan DR, sedangkan pada tingkat semai dan sapihan dari hasil penjumlahan KR dan FR.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dijumpai 8 jenis mangrove di kota Waisai, Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat. Di Stasiun pengamatan Moko ditemukan 7 jenis mangrove yaitu *Avicennia officinalis*, *Sonneratia alba*, *Rhizophora stylosa*, *R. mangle*, *Aegricecas floridum*, *Bruguiera gymmnorhiza*, dan *Nypa fruticans*. Di wilayah Kimindores ditemukan 5 jenis mangrove yakni *S. alba*, *R. stylosa*, *R. mangle*, *B. gymmnorhiza*, dan *N. fruticans*, sedangkan di wilayah Pelabuhan Wisata ditemukan 5 jenis mangrove: *A. officinalis*, *S. alba*, *R. mucronata*, dan *B. gymmnorhiza*. Salah satu jenis yang masih ada di kawasan pelabuhan Wisata adalah *R. mucronata*. Jenis ini tidak dijumpai di kawasan Moko dan Kimindores.

Jumlah jenis yang teramati di Kota Waisai ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan beberapa kawasan mangrove lain di Papua. Onrizal & Kusmana (2008) mengemukakan bahwa di pantai timur Sumatera Utara masih ditemukan sekitar 20 jenis mangrove. Namun, menurut Paulangan (2008) jumlah ini sebanding dengan keragaman jenis yang terdapat di kawasan Teluk Youtefa, Jayapura. Menurut Kusmana (2002) tumbuhan mangrove hidup pada tanah lumpur alluvial. Mangrove merupakan komunitas hutan yang terdiri atas jenis-jenis pohon *Avicennia* (api-api),



Gambar 5. Kondisi jenis mangrove pada tingkat semai, sapihan, tiang dan pohon di wilayah Pelabuhan Wisata, Kota Waisai, Kabupaten Raja Ampat. a). kerapatan relatif (KR), b). frekuensi relatif (FR), dan c). indeks nilai penting.

Tabel 1. Nilai indeks keragaman (H') mangrove untuk semai, sapihan, tiang, dan pohon di tiga stasiun.

Kelompok	Stasiun pengamatan		
	Moko	Kimindores	Pel. Wisata
Semai	0,64	0,69	0,48
Sapihan	0,18	0,88	1,04
Tiang	1,24	1,30	1,14
Pohon	1,25	1,21	1,32

*Sonneratia* (pedada), *Rhizophora* (bakau), *Bruguiera* (lacing), *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Excoecaria*, *Xylocarpus*

(nyirih), *Aegiceras*, *Scyphyphora* dan *Nypa* sp (nipah). Kondisi fisik ini yang mungkin agak berbeda dengan yang ada di Kabupaten Raja Ampat. Kabupaten ini dikenal karena terumbu karangnya yang lebih dominan.

Gambar 3 menunjukkan kerapatan relatif mangrove di wilayah Moko mempunyai kerapatan relatif mangrove yang tinggi. Secara berurutan dari yang tertinggi masing-masing adalah *B. gymnorhiza*, *R. mangle*, *R. stylosa*, *S. alba*, *N. fruticans*, *A. officinalis*, dan *A. floridum*. Indeks nilai penting di lokasi ini paling tinggi adalah *B. gymnorhiza*, *R. stylosa*, *R. mangle*, *S. alba*, *A. officinalis*, *N. frutican*, dan *A. floridum*. Kerapatan relatif mangrove di wilayah Kimindores menunjukkan nilai tertinggi secara adalah *B. gymnorhiza*, *R. mangle*, *R. stylosa*, *S. alba*, dan *N. fruticans*(Gambar 4). Frekuensi relatif mangrove yang berada pada wilayah Kimindores menunjukkan frekuensi yang paling tinggi adalah *B. gymnorhiza*, *R. mangle*, *R. stylosa*, *S. alba* dan *N. frutican*. Indeks nilai penting di lokasi tersebut menunjukkan indeks nilai penting yang paling tinggi adalah *B. gymnorhiza*, *R. mangle*, *R. stylosa*, *S. alba*, dan *N. frutican*.

Pada gambar 5 nampak kerapatan relatif mangrove di wilayah Pelabuhan Wisata menunjukkan kerapatan relatif mangrove yang tinggi secara berurutan adalah *B. gymnorhiza*, *R. mucronata*, *R. stylosa*, *S. alba* dan *A. officinalis*. Nilai frekuensi relatif mangrove yang berada pada wilayah Pelabuhan Wisata menunjukkan hal yang sama dengan kerapatan relatif. Namun, indeks nilai penting di lokasi tersebut dari yang tertinggi adalah *B. gymnorhiza*, *R. mucronata*, *S. alba*, dan *A. officinalis*.

Jumlah jenis tanaman mangrove yang ditemukan kemungkinan besar telah menyusut. Walaupun tidak ada data secara spesifik di kawasan ini, akan tetapi kemungkinan akibat pengembangan wilayah ini sebagai kota ibukota berpengaruh terhadap struktur dan komposisinya mangrove di kawasan ini. Menurut Mambriaw *et al.* (2006) sumber daya kawasan pesisir Raja Ampat cukup tinggi. Berbagai karakter kawasan dengan terumbu karang yang masih baik, menjadi kawasan ini sebagai kawasan yang penting untuk di konservasi. Kemungkinan karena kawasan ini

merupakan daerah kepulauan dengan terumbu karang yang dominan, menjadikan perkembangan hutan mangrove sangat terbatas. Oleh karena itu, kegiatan untuk mempertahankan keberadaan mangrove sangat penting untuk menjaga ekosistem daerah ini.

Mangrove sangat penting bagi kehidupan organisme dan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung (Bengen, 1999; Surpiharyono, 2007; Picaulima *et al.*, 2011). Oleh karena itu pengelolaan terintegrasi dari kerjasama antar instansi dan lembaga swadaya masyarakat akan sangat penting (Manik, 2009; Dahuri *et al.*, 1996). Kegiatan yang paling utama untuk menunjang eksistensi kelangsungan hutan mangrove antara lain adalah menjaga keagamannya (Soerianegara & Indrawan, 1988), faktor fisik dan kimia lingkungan (Sukresno & Anwar, 1999), dan keterlibatan masyarakat dalam mendukung dan menjaga hutan sebagai tempat bergantung (Pramudji, 2010; Kusmana, 2002). Sebagai ekosistem yang letaknya di kawasan pantai, hutan mangrove dapat dikembangkan sebagai sarana wisata masyarakat khususnya ekowisata. Potensi ini dapat meningkatkan pendapatan masyarakat setempat dan pemerintah daerah (Harahap, 2010; Tuwo, 2011).

## KESIMPULAN

Komposisi hutan mangrove di Kota Waisai ditemukan 8 jenis yaitu *Avicennia officinalis*, *Sonneratia alba*, *Rhizophora stylosa*, *R. mangle*, *R. mucronata*, *Aegricecas floridum*, *Bruguiera gymnorhiza*, dan *Nypa fruticans*. Penyebaran jenis mangrove di Waisai tidak merata. Jenis *A. floridum* diketahui hanya dijumpai di Moko, sedangkan *R. mucronata* hanya di daerah Pelabuhan Wisata. Jenis *Nypa* mempunyai penyebaran yang lebih luas karena dijumpai di tiga stasiun pengamatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bengen, G.B, 1999. *Pengenalan dan pengelolaan ekosistem mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya pesisir dan lautan-Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Bengen, G.B. 2000. *Pedoman teknik pengenalan dan pengelolaan ekosistem mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu. 1996. *Pengelolaan sumber daya wilayah pesisir dan laut secara terpadu*. Penerbit Pradaya Paramita, Jakarta.
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*, PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- Giesen, W., S. Wulffraat, M. Zieren, and L. Scholten. 2007. *Mangrove guidebook for Southeast Asia*. FAO-Wetland International. RAP Publication. Bangkok, Thailand.
- Harahap, H. 2010. *Penilaian ekonomi ekosistem hutan mangrove dan aplikasinya dalam perencanaan wilayah pesisir*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kusmana, C. 2002. *Pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan dan berbasis masyarakat*. Makalah disampaikan pada Lokakarya Nasional pengelolaan ekosistem mangrove di Jakarta. Tanggal 6-8 Agustus 2002.
- Kusmana, C. 2012. Management of mangrove ecosystem in Indonesia. Presented in Workshop on Mangrove Re-plantation and Coastal Ecosystem Rehabilitation, Faculty of Forestry, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia. 7 February 2012.
- Mambrisaw, A., B. Wurkianty, F. Liuw, S. Hamel, A.A. Mulyadi, A. Sukmara, H. Sumantri, dan Y. Omkarsba. 2006. *Atlas sumber daya pesisir Raja Ampat*. Conservation International (CI) Indonesia.
- Manik, K.E.S. 2009. *Pengelolaan lingkungan hidup*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Mueller-Dombois and H. Ehllenberg. 1974. *Aim and methods of vegetation ecology*. Jhon Wiley and Sons. New York.
- Noor, Y.R., M. Khazali dan I.N.N. Suryadiputra. 1999. *Panduan pengenalan mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP, Bogor.
- Nybakken, J. 1988. *Biologi laut suatu pendekatan ekologis*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals Of Ecology*. Third Edition. W.B. Saunders Co. Philadelphia.
- Onrizal dan C. Kusmana. 2008. Studi Ekologi Hutan Mangrove di Pantai Timur Sumatera Utara. *Biodiversitas*. 9(1): 25-29.
- Paulangan, Y.P. 2008. Analisis kondisi mangrove di taman wisata Teluk Youtefa, Kota Jayapura, Provinsi Papua. *SAINS*. 8(1): 8-15.
- Picaulima, S.M., N.V. Huliselan, D. Sahetapy, dan J. Abrahamsz. 2011. Pengelolaan ekosistem mangrove berbasis ekonomi sumberdaya dan lingkungan di negeri Rutong, Kota Ambon. *Ichthyos*. 10(1): 49-56.
- Pramudji, 2010, *Ekosistem Hutan Mangrove*, Pusat Penelitian Oseanografi, Jakarta.
- Rugayah, A. Elizabeth dan W. Pratiwi. 2004. *Pedoman pengumpulan data keanekaragaman flora*. Pusat Penelitian Biologi LIPI. Bogor.
- Soerianegara, I dan A. Indrawan. 1988. *Ekologi hutan Indonesia*. Laboratorium Managemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Sukresno dan C. Anwar. 1999. Kajian intrusi air asin pada kawasan pantai ber-lumpur di pantai utara Jawa Tengah. *Buletin Teknologi Pengelolaan DAS*. 5(1): 64-67.
- Supriharyono. 2007. *Konservasi ekosistem sumberdaya hayati di wilayah pesisir dan laut tropis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Tuwo, A. 2011. *Pengelolaan ekowisata pesisir dan laut: Pendekatan ekologi, social-ekonomi, kelembagaan dan sarana wilayah*. Brilian International. Surabaya.