

KOMPOSISI JENIS MANGROVE DAN PENGETAHUAN MASYARAKAT TERHADAP KAWASAN MANGROVE DESA SAYOANG, HALMAHERA SELATAN, MALUKU UTARA

Mangrove Species Compositition and Community Knowledge of Mangrove Area in Sayoang Village, Distric of South Halmahera

Omo Rusdiana dan Fajar Alif Sam Pangestu

Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

The area of mangrove forests in Indonesia is currently only spanning as much as 3.4 milion acres, so there is a need for the participation of the government and community to maintain its sustainability. South Halmahera is the district with the largest mangrove area in the North Maluku Province. One of the mangrove areas in the District of South Halmahera is located at Sayoang Village, East Bacan Subdistrict Up until its eleventh founding anniversary, this district have never conducted an inventorizing of its mangroves, both ecological and social studies in the field of public. This study aims to analyze the compositition of mangrove species in Sayoang Village, East Bacan Subdistrict, South Halmahera, and identify the knowledge of surrounding communities of mangrove areas as protected areas. Data were retrieved using sampling method with applications terraced paths, and analyzed by calculating its important value index (INP) and its index value diversity (IVD). The public social data were taken using in-depth interviews and questionnaires. Results obtained from this study show that the mangrove forest in Sayoang Village, East Bacan District, Halmahera, consists of major mangrove species with as many as eleven species belonging to families Rhizophoraceae, Sonneratiaceae, Avicenniaceae, Meliaceae and Myrtaceae, and as many as three species of minor mangrove belonging to families of Loranthaceae, Acanthaceae, and Pteridaceae. The mangrove's species diversity and richness is and low, but it has high evenness. The results showed that 60% of total respondents know the benefit of mangrove as fish habitat, while for mangrove area as conserving areas, 50% of total respondent don't know the status of the area. The cutting problems happened in mangrove areas, 90% of total respondent know the activity and 85% of total respondent think that the logging activities in mangrove area is still allowed. The management activity of mangrove area in Sayoang village hasn't been conducted, either by the community or by local Dinas Kehutanan, and 53% of total respondent still wishing the mangrove can give more benefit economically.

Key words: Mangrove forest, mangrove protected areas, community knowledge

PENDAHULUAN

Salah satu kawasan pesisir yang sangat potensial adalah hutan mangrove, yang merupakan daerah yang dipengaruhi oleh pasang surut dari air laut dan mempunyai ciri khas tertentu baik dari segi vegetasinya maupun satwa yang ada didalamnya. Ekosistem ini adalah ekosistem kunci di kawasan pesisir yang kini banyak mengalami kerusakan dan berkurang luasnya akibat masuknya kegiatan manusia didalamnya. Luasan hutan bakau di Indonesia, kini hanya tersisa 3.4 hektar (UNEP 2006). Sehingga sangat dibutuhkan adanya peran serta dari pemerintah dan masyarakat untuk menjaga kelestariannya.

Kabupaten Halmahera Selatan merupakan daerah dengan kawasan mangrove terluas di Provinsi Maluku Utara (BAKOSURTANAL 2009). Hal itu menjadi suatu tanggung jawab yang besar dalam pengelolaan dan perlindungan kawasan tersebut. Salah satu hal penting yang diperlukan dalam pengelolaan kawasan mangrove adalah informasi tentang potensi mangrove dan pengetahuan masyarakat sekitar kawasan mangrove,

sehingga pengelolaannya dapat disesuaikan dengan potensi yang ada dan melibatkan masyarakat sekitar.

Salah satu kawasan mangrove yang berada di Kabupaten Halmahera Selatan adalah kawasan mangrove yang terdapat di Desa Sayoang, Kecamatan Bacan Timur. Kawasan mangrove ini memiliki sejarah gangguan yang cukup berat. Pada tahun 1970-an, kawasan mangrove ini pernah mengalami penebangan secara besar-besaran oleh perusahaan pemegang IPK (Izin Pemanfaatan Kayu) yang pernah beroperasi pada masa tersebut.

Semenjak berdirinya Kabupaten Halmahera Selatan sebelas tahun lalu, belum pernah dilakukan kegiatan inventarisasi mangrove di Kabupaten ini. Hal itu menjadikan data mangrove belum tersedia baik informasi tentang ekologis mangrove maupun data hubungan sosial masyarakat terhadap kawasan mangrove. Oleh karena itu, penelitian dalam rangka menganalisis komposisi jenis mangrove dan mengidentifikasi pengetahuan masyarakat mengenai kawasan mangrove sebagai kawasan lindung sangat penting dilakukan di Kabupaten Halmahera Selatan.

TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi jenis mangrove yang terdapat di Desa Sayoang, Kecamatan Bacan Timur, Kabupaten Halmahera Selatan, serta mengidentifikasi pengetahuan masyarakat sekitarnya tentang kawasan mangrove sebagai kawasan lindung.

METODE

Waktu dan Lokasi

Pengambilan data penelitian dilakukan pada tanggal 5-30 Mei 2014 di Desa Sayoang, Kecamatan Bacan Timur, Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan untuk pengambilan data di lapangan antara lain: meteran ukur sepanjang 30 meter, pita ukur diameter, tali tambang plastik, golok, plastik spesimen, kamera, alat tulis, kertas kuisioner, *tally sheet*, buku identifikasi jenis, *software* Ms Excel dan *software* Ms Word. Objek penelitian ini yaitu tegakan hutan mangrove dan masyarakat Desa Sayoang, Kecamatan Bacan Timur, Kabupaten Halmahera Selatan.

Prosedur Penelitian

Potensi Mangrove

1. Pengambilan data Vegetasi

Pengambilan data vegetasi primer dalam penelitian ini dilakukan di kawasan mangrove Desa Sayoang. Data vegetasi yang diambil berupa data semai, pancang dan pohon. Pengambilan data vegetasi menggunakan teknik analisis vegetasi diterapkan pada jalur pengamatan dengan lebar 10 meter dan panjang 10 meter, yang dibagi kedalam beberapa sub-petak. Ukuran sub-petak pada contoh untuk setiap tingkat pertumbuhan vegetasi yang diamati adalah sebagai berikut :

- a) Sub-petak contoh berukuran 2 m x 2 m untuk pengukuran permudaan tingkat semai dan tumbuhan bawah (rumput, herba, terna, semak belukar) dan epifit;
- b) Sub-petak contoh berukuran 5m x 5 m untuk pengukuran permudaan tingkat pancang;
- c) Sub-petak contoh berukuran 10 m x 10 m untuk pengukuran pohon.

2. Analisa Data Vegetasi

Dalam menganalisis data untuk mengetahui potensi vegetasi yang ada di kawasan mangrove, dilakukan perhitungan Indeks Nilai Penting (INP), Indeks Dominasi (C), Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), Indeks Kekayaan Jenis (R) dan Indeks Kemerataan Jenis (E).

Pengetahuan Masyarakat Terhadap Kawasan Lindung Mangrove

Data mengenai pengetahuan masyarakat tentang kawasan lindung mangrove yang ada di Desa Sayoang dilakukan dengan metode sebagai berikut :

1. Metode Sampling

Metode sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* untuk wawancara mendalam dan *random sampling* untuk kuisioner.

2. Metode pengambilan data

Metode pengambilan data yang digunakan adalah wawancara mendalam dengan beberapa pihak terkait yaitu Kepala Desa, tokoh masyarakat, Camat Bacan Timur, Kepala Bidang Rehabilitasi Dinas Kehutanan Halmahera Selatan, dan Kepala Bidang Perencanaan Dinas Kehutanan Halmahera Selatan. Selain data wawancara diambil juga data kuisioner sebanyak 30 responden dari masyarakat Desa Sayoang yang dipilih secara *random*.

3. Metode analisis data

Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif dan kuantitatif. Kuantitatif digunakan untuk menghitung persentase pada hasil kuisioner.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Letak dan luas

Desa Sayoang sendiri berada di sebelah timur Kabupaten Halmahera Selatan, tepatnya di Kecamatan Bacan Timur. Secara geografis, Desa Sayoang terletak pada koordinat 0°37'15.7" LS dan 127°35'54.4" BT. Kawasan mangrove terbentang sampai batas desa terluar Desa Bori, seluas kurang lebih 5 km². Kawasan mangrove yang menjadi obyek penelitian berada di Pulau Bacan, Desa Sayoang, Kecamatan Bacan Timur.

Iklim

Klasifikasi pola curah hujan menurut Schmidt – Ferguson termasuk dalam tipe iklim A–B (Bapeda 2014). Curah hujan 2 700 – 4 500 mm pertahun dan suhu udara 22° C – 31° C.

Penutupan lahan

Berdasarkan data Bapeda (2014) sebaran hutan mangrove yang ada tersebar di beberapa pulau, yaitu Pulau Bacan, Pulau Kayoa, Pulau Halmahera Besar, Pulau Makean dan Pulau Obi dengan luas mencakup 1.41% dari total luas Kabupaten Halmahera Selatan. Penutupan lainnya berupa cagar alam 7.20%, hutan lindung 13.66%, hutan produksi 20.21%, hutan produksi terbatas 10.31%, serta sisanya berupa pemukiman, perkotaan kebun dan lain-lain.

Potensi Mangrove

Komposisi Jenis

Hasil analisis vegetasi menunjukkan jumlah jenis yang terdapat di lokasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil pengamatan yang tersaji dalam Tabel 2, kawasan mangrove di Desa Sayoang memiliki 14 jenis mangrove, yang terdiri atas 11 jenis mangrove mayor (berupa pohon dan permudaannya) dan 3 jenis mangrove minor (berupa tumbuhan bawah). Jenis-jenis mangrove yang ditemukan masuk kedalam beberapa

famili antar lain: (1) Rhizophoraceae sebanyak 6 jenis, (2) Sonneratiaceae sebanyak 1 jenis, (3) Avicennaceae sebanyak 2 jenis, (4) Meliaceae sebanyak 1 jenis, (5) Myrtaceae sebanyak 1 jenis, (6) Loranthaceae sebanyak 1 jenis, (7) Acanthaceae sebanyak 1 jenis dan (7) Pteridaceae sebanyak 1 jenis.

Tabel 1 Jenis mangrove yang ditemukan di tempat penelitian

No	Nama Jenis		Famili	Tingkat Pertumbuhan			
	Nama ilmiah	Nama lokal		Tumbuhan bawah	Semai	Pancang	Pohon
1	<i>Amyena anisomeres</i>	-	Loranthaceae	*			
2	<i>Acanthus ebracteatus</i>	-	Acanthaceae	*			
3	<i>Acrostichum aureum</i>	-	Pteridaceae	*			
4	<i>Avicennia alba</i>	soki-soki	Avicennaceae		*	*	*
5	<i>Avicennia lanata</i>	soki-soki	Avicennaceae		*	*	*
6	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	soki-soki	Rhizophoraceae		*	*	*
7	<i>Bruguiera Cylindrica</i>	soki-soki	Rhizophoraceae		*	*	*
8	<i>Ceriops tagal</i>	soki-soki	Rhizophoraceae			*	
9	<i>Ceriops decandra</i>	soki-soki	Rhizophoraceae			*	
10	<i>Rhizophora apiculata</i>	soki tinggi	Rhizophoraceae		*	*	*
11	<i>Rhizophora mucronata</i>	soki tinggi	Rhizophoraceae		*	*	*
12	<i>Sonneratia ovata</i>	soki-soki	Sonneratiaceae		*	*	*
13	<i>Xylocarpus granatum</i>	soki-soki	Meliaceae		*	*	
14	<i>Osbornia octodonta</i>	soki-soki	Myrtaceae		*	*	

Keterangan : * = jenis pada tingkat pertumbuhan vegetasi

Tabel 2 Jenis dominan dan kodominan

Jenis dominan dan kodominan	Famili	K (Ind/ha)	F	D (m ² /ha)	INP (%)
Tumbuhan bawah					
Dominan					
<i>A.ebracteatus</i>	Acanthaceae	1214.0	0.03		101.0
Kodominan					
<i>A. anisomeres</i>	Loranthaceae	214.3	0.03		45.3
Semai					
Dominan					
<i>R.apiculata</i>	Rhizophoraceae	6000.0	0.46		60.5
Kodominan					
<i>A. lanata</i>	Avicenniaceae	71.4	0.03		2.03
Pancang					
Dominan					
<i>R. mucronata</i>	Rhizophoraceae	948.5	0.80		73.1
Kodominan					
<i>A. alba</i>	Avicenniaceae	11.4	0.03		1.7
<i>A. lanata</i>	Avicenniaceae	11.4	0.03		1.7
<i>C. tagal</i>	Avicenniaceae	11.4	0.03		1.7
Pohon					
Dominan					
<i>R. apiculata</i>	Rhizophoraceae	217.0	0.60	2207.00	150.0
Kodominan					
<i>A.alba</i>	Avicenniaceae	2.9	0.03	22.43	3.0

Jenis Dominan

Jenis yang dominan untuk kawasan mangrove yang ada di Desa Sayoang adalah *R. Apiculata* pada tingkat pohon dan semai, sedangkan pada tingkat pancang

didominasi oleh *R. mucronata*. Soerianegara dan Indrawan (1988) dalam Nursiamdini (2014) menjelaskan bahwa jenis yang dominan adalah jenis yang berkuasa dibandingkan jenis lainnya dalam

masyarakat hutan karena lebih adaptif terhadap kondisi lingkungannya.

Kemampuan hidup pada lahan yang becek untuk jenis *R. apiculata* menyebabkan jenis ini dapat mendominasi hutan mangrove yang ada di Desa Sayoang. Sesuai dengan Chaniago dan Hayashi (1994), bahwa kedua jenis ini mampu hidup pada kedalaman 0-80 cm. Adapun untuk tingkat pancang didominasi oleh *R. mucronata*. Hal itu karena kedalaman lumpur di lokasi penelitian tidak lebih dari 80 cm.

Jenis dominan pada tingkat tumbuhan bawah di dominansi oleh *E. bracteatus*. Spesies ini merupakan spesies yang penyebarannya ada di seluruh kawasan Indonesia, dan biasanya ditemukan di dekat mangrove, jarang ditemukan di daratan (Noor *et al.* 2012). Kodominan untuk tingkat tumbuhan bawah yaitu *A. anisomeres*. Noor *et al.* (2012) menyatakan jenis *A. anisomeres* hanya ditemukan atau tercatat di Sulawesi dan cenderung endemik. Namun dari data di lapangan *A. anisomeres* ditemukan di kawasan hutan mangrove Desa Sayoang. Hasil penemuan tersebut menjadi catatan terbaru tentang jenis ini di daerah Maluku, khususnya Halmahera Selatan. Jenis-jenis dominan dan kodominan lainnya pada setiap tingkat pertumbuhan dapat dilihat pada Tabel 2.

Nilai Indeks Dominansi (C)

Tabel 3 Nilai indeks dominansi jenis di lokasi penelitian

Jenis Vegetasi	Nilai indeks dominansi
Tumbuhan bawah	0.74
Semai	1.00
Pancang	1.00
Pohon	1.00

Tabel 3 menunjukkan nilai indeks dominansi untuk tumbuhan bawah mendekati 1 dan untuk semai, pancang, serta pohon didapatkan nilai sama dengan satu. Hal ini menunjukkan bahwa dominansi jenis dikuasai oleh satu jenis. Pada tingkat tumbuhan bawah dikuasai oleh *A. ebracteatus*. Semai dan pohon dikuasai oleh *R. apiculata*. Adapun tingkat pancang dikuasai oleh *R. mucronata*.

Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Tabel 4 Nilai indeks keanekaragaman jenis di lokasi penelitian

Jenis Vegetasi	Nilai indeks keanekaragaman jenis
Tumbuhan bawah	1.03
Semai	1.82
Pancang	1.88
Pohon	0.73

Menurut Sitompul dan Gultom (1995) dalam Nursiamdini (2014) kebutuhan akan keadaan lingkungan yang khusus dan lingkungan yang bervariasi dari suatu tempat ke tempat lain mengakibatkan keragaman jenis tumbuhan berkembang menurut perbedaan waktu dan tempat. Berdasarkan data pada tabel 4, terlihat bahwa indeks keanekaragaman

jenis tumbuhan pada seluruh tingkat pertumbuhan jenis vegetasi termasuk kedalam kategori rendah, dimana setiap tingkat pertumbuhan jenis vegetasi indeks keanekaragaman jenisnya menunjukkan nilai yang lebih kecil dari 2 ($H' < 2$).

Indeks Kekayaan Jenis (R)

Tabel 5 Nilai indeks kekayaan jenis di lokasi penelitian

Jenis Vegetasi	Nilai indeks kekayaan jenis
Tumbuhan bawah	0.62
Semai	1.46
Pancang	1.87
Pohon	1.26

Tabel 5 menunjukkan nilai indeks kekayaan jenis yang rendah untuk tiap tingkat pertumbuhan ($R_1 < 3.5$). Hal tersebut dapat disebabkan oleh kegiatan penebangan habis tegakan mangrove pada tahun 1970-an ketika adanya izin pemanfaatan kayu di wilayah tersebut. Informasi tersebut didapatkan melalui wawancara dengan kepala desa mengenai sejarah kawasan mangrove yang ada di Desa Sayoang. Kurang lebih empat puluh tahun kawasan tersebut melakukan suksesi sekundernya tanpa pernah ada program penanaman kembali oleh pemerintah dalam hal ini dinas kehutanan kabupaten. Mangrove yang tumbuh secara alami selama empat puluh tahun tidak mempengaruhi kekayaan jenis yang ada di kawasan Desa Sayoang. Sesuai dengan pernyataan Odum (1971) bahwa keanekaragaman jenis cenderung lebih tinggi di dalam komunitas yang lebih tua dan rendah di dalam komunitas yang baru terbentuk, akan tetapi faktor penyebab gangguan dapat mempengaruhi nilai keanekaragaman jenis.

Indeks Kemerataan Jenis (E)

Tabel 6 Nilai indeks kemerataan jenis di lokasi penelitian

Jenis Vegetasi	Nilai indeks kemerataan jenis
Tumbuhan bawah	0.94
Semai	0.83
Pancang	0.78
Pohon	0.38

Hasil perhitungan (Tabel 6) menunjukkan bahwa nilai kemerataan jenis pada setiap tingkat pertumbuhan menunjukkan nilai yang tinggi ($E > 0.6$), kecuali pada tingkat pohon memiliki nilai indeks kemerataan jenis yang tergolong rendah ($E < 0.3$). Pada tingkat pohon sendiri jenis yang paling mendominasi adalah jenis *R. apiculata* dengan nilai indeks penting yang sangat jauh berbeda dari kebanyakan jenis lainnya sebesar 150% (Tabel 3). Hal tersebut adalah salah satu penyebab rendahnya nilai indeks kemerataan jenis selain beberapa hal yang telah dijelaskan di atas.

Sosial Kemasyarakatan

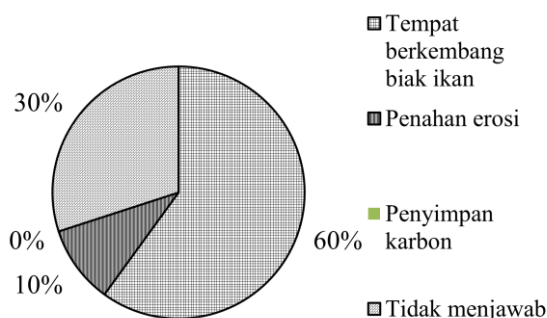
Masyarakat Desa Sayoang

Masyarakat Desa Sayoang Kecamatan Bacan Timur terdiri dari 500 kepala keluarga dengan 4 500 jumlah individu. Pekerjaan masyarakat Desa Sayoang 90% adalah petani kebun, 5% nelayan, dan 5% pegawai negeri dan swasta. Komoditas utama pertaniannya adalah kopra (hasil dari tanaman kelapa), coklat dan pala. Kopra menjadi sumber penghasilan utama bagi masyarakat desa karena tidak terdapat batasan musim bagi tanaman kelapa sehingga hasil bisa dikumpulkan setiap hari. Setelah kopra, tanaman pala juga menjadi penopang hidup bagi masyarakat Desa Sayoang. Harga pala cukup tinggi, sayangnya masyarakat hanya memanfaatkan biji dan marasi (bagian merah yang menempel pada biji pala) yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Masyarakat belum terbiasa mengolah bagian buah yang biasanya di Pulau Jawa dibuat manisan.

Penggunaan lahan masyarakat Desa Sayoang lebih memilih ke arah gunung untuk bertanam komoditas perkebunan coklat dan pala, sedangkan ke arah pesisir untuk tanaman kelapa. Penggunaan ke arah pesisir lah yang biasanya mempengaruhi dan merusak kawasan mangrove. Kerusakan kawasan mangrove yang terjadi di dekat areal penelitian adalah dengan mengganti formasi hutan mangrove yang cukup kering dan tidak tergenang dengan tanaman kelapa. Kawasan mangrove yang tergenang cenderung diabaikan oleh masyarakat dan tidak diolah.

Manfaat Kawasan Mangrove dan Keberadaan Kawasan Mangrove

Hasil dari wawancara dan kuisioner yang dilakukan, didapatkan informasi pemahaman masyarakat tentang manfaat kawasan mangrove sebagaimana digambarkan dalam Gambar 1.



Gambar 1 Diagram pemahaman manfaat mangrove oleh masyarakat

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kabupaten Halmahera Selatan dengan berlimpahnya luasan hutan yang ada, sadar atau tidak sadar pemerintah daerah juga mempunyai tanggung jawab yang besar untuk menjaga aset pendapatan daerahnya dari kegiatan *illegal logging* dan kerusakan hutan lainnya. Masih tingginya masyarakat yang menggantungkan hidup pada hutan menjadi ancaman tersendiri bagi kelangsungan hutan dan satwa yang ada didalamnya. Potensi HHBK yang besar di daerah tersebut masih belum dapat dimanfaatkan secara maksimal dan belum adanya perhatian yang serius dari pemerintah daerah. IUPHHK PT. Sinar Kirana Dutamas yang bekerja pada hutan sekunder bekas HPH lama yang menjadi sebuah tantangan tersendiri, harus baik dalam hal perencanaan karena stok kayu yang terbatas dengan sistem TPTI yang mengandalkan cabutan anakan. Kendala utama dalam PWH adalah sulitnya menemukan bahan batu kapur yang digunakan dalam pengerasan jalan sehingga ketika hujan datang jalan sulit dilalui bahkan mustahil untuk dilewati.

Terdapat sebelas jenis mangrove dan tiga jenis tumbuhan bawah. Kesebelas jenis mangrove tersebut adalah *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Bruguiera cylindrica*, *Ceriops tagal*, *Ceriops decandra*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Xylocarpus granatum*, dan *Osbornia octodonta*. Kemudian dari tumbuhan bawah yaitu, *Amyena arisomeres*, *Acanthus ebnacteatus*, dan *Acrostichum aureum*.

Saran

Saran yang dapat diberikan untuk Dinas Kehutanan Kabupaten Halmahera Selatan adalah dari segi pengelolaan kawasan, harus adanya peran serta dari masyarakat sekitar kawasan baik kawasan lindung ataupun kawasan hutan yang didalamnya terdapat masyarakat, agar masyarakat berperan aktif dalam kelestarian hutan. Penyuluhan dan pemberian sanksi yang tegas terhadap jual beli satwa yang dilindungi, karena masih lemahnya hukum yang berlaku di daerah tersebut. Diperlukan personil-personil kehutanan seperti polhut (polisi hutan) yang dapat menindak kejadian *illegal logging*, disertai tenaga pengamanan hutan yang cukup.

Perlu dilakukan inventarisasi mangrove lebih lanjut untuk mengetahui potensi mangrove yang ada di Kabupaten Halmahera Selatan dan menjadi data utama untuk melakukan rehabilitasi terhadap jenis-jenis asli yang ada di Halmahera Selatan, karena sejak Kabupaten Halmahera Selatan berdiri belum pernah dilakukan inventarisasi mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakorsultanal. 2009. Peta Penyebaran Mangrove Indonesia. Bogor (ID): Bakorsultanal.
- [BAPPEDA] Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah. 2008. Rencana Tata Ruang dan Tata Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2008. Labuha (ID): 2008.
- [Bapeda] Badan Pendataan Daerah. 2014. Rencana Tata Ruang dan Tata Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2014. Labuha (ID): Badan Pendataan Daerah.
- Kusmana C, Onrizal, Sudarmadji. 2003. Jenis – Jenis Pohon Mangrove di Teluk Bintuni. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan IPB dan PT.Bintuni Utama Murni Wood Industries
- Noor R Y, Khazali M, Suryadiputra INN. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Bogor (ID): Ditjen PHKA dan Weatlands Internasional Indonesia Program.
- Nursiamdini S. 2014. Komposisi Jenis dan Stuktur Tegakan Hutan Terganggu di Gunung Papandayan, Garut, Jawa Barat. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Odum E. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Terjemahan oleh Tjahyono Samingan dari buku *Fundamental of Ecology*. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Press.
- Rusila NY, Khazali M, Suryadiputra INN. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Bogor (ID): Ditjen PHKA dan Weatlands Internasional Indonesia Program
- [UNEP]. United Nations Environment Programme. 2006. *Panduan Rehabilitasi Pantai*. Bogor (ID): Weatlands Internasional-Indonesia Programme.