

## STRUKTUR DAN KOMPOSISI JENIS HUTAN MANGROVE DI GOLO SEPANG – KECAMATAN BOLENG KABUPATEN MANGGARAI BARAT

### *(Mangrove Forest Structure and Composition in Golo Sepang Village- Boleng Sub District, Manggarai Barat District)*

**M. Hidayatullah dan Eko Pujiono**

Peneliti pada Balai Penelitian Kehutanan Kupang  
Jl. Untung Suropati No. 7 (blk) Airnona Kupang Nusa Tenggara Timur (NTT) Indonesia  
P.O Box 69 Telp. 0380-823357, 833472  
Email : dayat\_kpg@yahoo.com

Diterima 24 Pebruari 2014; revisi terakhir 9 Mei 2014; disetujui 12 Juni 2014

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komposisi jenis hutan mangrove di Desa Golo Sepang, Manggarai Barat. Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks keragaman yang diperoleh dari analisis vegetasi digunakan sebagai indikator untuk menggambarkan struktur dan keragaman hutan mangrove. Metode jalur dan garis berpetak digunakan dalam analisis vegetasi. Secara total terdapat 10 jalur dan 30 plot untuk mendapatkan data jenis-jenis mangrove, nilai parameter pertumbuhan (tinggi dan diameter) dan informasi terkait lainnya. Dari hasil penelitian diketahui bahwa terdapat 10 jenis dari 5 family yaitu *Rhizophoraceae* (*Ceriops tagal* (Perr), *Rhizophora apiculata* (Bi), *R. mucronata* Lmk., *Bruguiera parviflora* (Roxb.), *B. sexangula* (Lour) dan *B. gymnorrhiza* (L.) Lamk.), *Fabaceae* (*Derris trifoliata* Lour), *Meliaceae* (*Xylocarpus granatum* Koen), *Pteridaceae* (*Acrosticum aereum* Linn) dan *Lythraceae* (*Phempis acidula* Forst). *R. apiculata* (Bi) merupakan jenis yang paling dominan pada 7 dari 10 lokasi pengamatan. Pada dua lokasi yaitu di Sotri dan Muara kiri nilai INP jenis *R. apiculata* (Bi) mencapai 300%. Kerapatan individu/ha tertinggi terletak di Sotri yaitu 1.300 pohon/ha sedangkan yang terendah terdapat di Muara Kanan yaitu 100 pohon/ha. Keragaman jenis pada semua lokasi pengamatan masuk dalam kategori rendah dimana lokasi di Nampar Muara memiliki indeks keragaman paling tinggi yaitu sebesar 1,06.

**Kata kunci:** Hutan mangrove, stuktur dan komposisi, Golo Sepang

#### ABSTRACT

*This study aimed to determine mangrove forest structure and composition in Golo Sepang Village, Manggarai Barat District. Important value index and diversity index value obtained from mangrove vegetation analysis were used as indicators for determining mangrove forest structure and diversity. Transect method with square frame along the line was applied in vegetation analysis. Totally 10 lines and 30 plots were applied for getting types of mangrove, growth parameters value (height and diameter) and others related information. This study found that the structure of mangrove consist of 5 families with 10 species, namely: *Rhizophoraceae* (*Ceriops tagal* (Perr), *Rhizophora apiculata* (Bi), *R. mucronata* Lmk., *Bruguiera parviflora* (Roxb.), *B. sexangula* (Lour) dan *B. gymnorrhiza* (L.) Lamk.), *Fabaceae* (*Derris trifoliata* Lour), *Meliaceae* (*Xylocarpus granatum* Koen), *Pteridaceae* (*Acrosticum aereum* Linn) and *Lythraceae* (*Phempis acidula* Forst). *R. apiculata* (Bi) is the most dominant species founded in 7 of 10 total sites. Two sites, Sotri and Muara Kiri, have the highest important value index (300%) for *R. Apiculata* species. The highest individual density is found at Sotri site, with value 1.300 tree/hectare, while the lowest density, 100 trees/hectare is found at Muara Kanan site. In diversity of mangrove, all sites were categorized as low with highest diversity index value 1,06.*

**Keywords:** Mangrove forest, structure and composition, Golo Sepang

#### I. PENDAHULUAN

Meningkatnya pembangunan dalam beberapa tahun terakhir telah menempatkan

wilayah pesisir sebagai lokasi yang sangat strategis untuk mendukung aktivitas pembangunan tersebut seperti aktivitas perikanan tambak, industri, pemukiman dan rekreasi.

Urbanisasi atau perluasan wilayah untuk pemukiman maupun pembangunan infrastruktur jalan, penebangan kayu untuk kayu bakar maupun untuk bahan bangunan juga banyak dilakukan untuk mendukung kegiatan pembangunan. Pada satu sisi kegiatan-kegiatan tersebut dapat memberi dampak positif melalui peningkatan kesempatan kerja dan perbaikan taraf hidup masyarakat, namun pada sisi lain juga memberi dampak negatif karena fungsi dan manfaat dari hutan mangrove semakin menurun akibat ekosistem yang terganggu.

Salah satu fungsi hutan mangrove adalah sebagai peredam hempasan gelombang, sistem perakarannya dapat berperan sebagai pemecah gelombang sehingga pemukiman yang ada di belakangnya dapat terhindar dari tekanan gelombang dan badai, kondisi tersebut terjadi apabila hutan mangrove masih terjaga dengan baik. Suryawan, (2004) mengatakan bahwa kerapatan hutan mangrove yang semakin menurun akan berdampak pada semakin menurunnya kemampuan mangrove untuk menjalankan fungsinya. Menurut Wibowo dan Handayani (2006) bahwa semakin meningkatnya aktivitas pembangunan pada kawasan mangrove memberi dampak negatif pada keberadaan ekosistem mangrove, sehingga fungsi dan manfaat dari ekosistem mangrove menjadi tidak maksimal.

Luas hutan mangrove di Nusa Tenggara Timur (NTT) mencapai 40.614,1 ha, sebagian besar dari jumlah tersebut telah mengalami kerusakan dengan tingkat kerusakan yang beragam dari rendah sampai berat (BPHM Wilayah I Bali, 2011). Sementara itu, luasan hutan mangrove di kabupaten Manggarai Barat adalah 7.810 ha atau 19,22% dari luas hutan mangrove di NTT (BPDAS Benain Noelmina, 2006), dari jumlah tersebut sebagian besar juga mengalami tekanan sehingga menurunkan kualitas ekosistem mangrove. Penanaman dan perlindungan mangrove merupakan salah satu

upaya menjaga kestabilan garis pantai agar fungsi dan manfaatnya dapat dipertahankan.

Kecamatan Boleng memiliki hutan mangrove dengan luas 471,36 ha, dan 356,66 ha diantaranya terdapat di desa Golo Sepang sehingga menjadikan desa tersebut sebagai desa dengan hutan mangrove terluas di kecamatan Boleng. Meskipun memiliki hutan mangrove yang cukup luas, namun sejauh ini ketersediaan data yang terkait dengan mangrove masih sangat minim, termasuk yang terkait dengan struktur dan komposisi jenis hutan mangrove di wilayah tersebut. Data-data tersebut sangat diperlukan dalam rangka penyusunan rencana pengelolaan maupun pemanfaatan hutan mangrove, sehingga fungsi dan manfaatnya dapat dinikmati secara berkelanjutan. Hal inilah yang mendorong dilakukannya penelitian tentang struktur dan komposisi hutan mangrove di Golo Sepang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan bagi pihak terkait dalam rangka penyusunan rencana pengelolaan mangrove dimasa mendatang. Penelitian ini bertujuan untuk menyampaikan data dan informasi tentang struktur dan komposisi jenis mangrove serta data parameter fisik dan kimia tanah penyusun lingkungan pesisir di desa Golo Sepang Kecamatan Boleng Kabupaten Manggarai Barat.

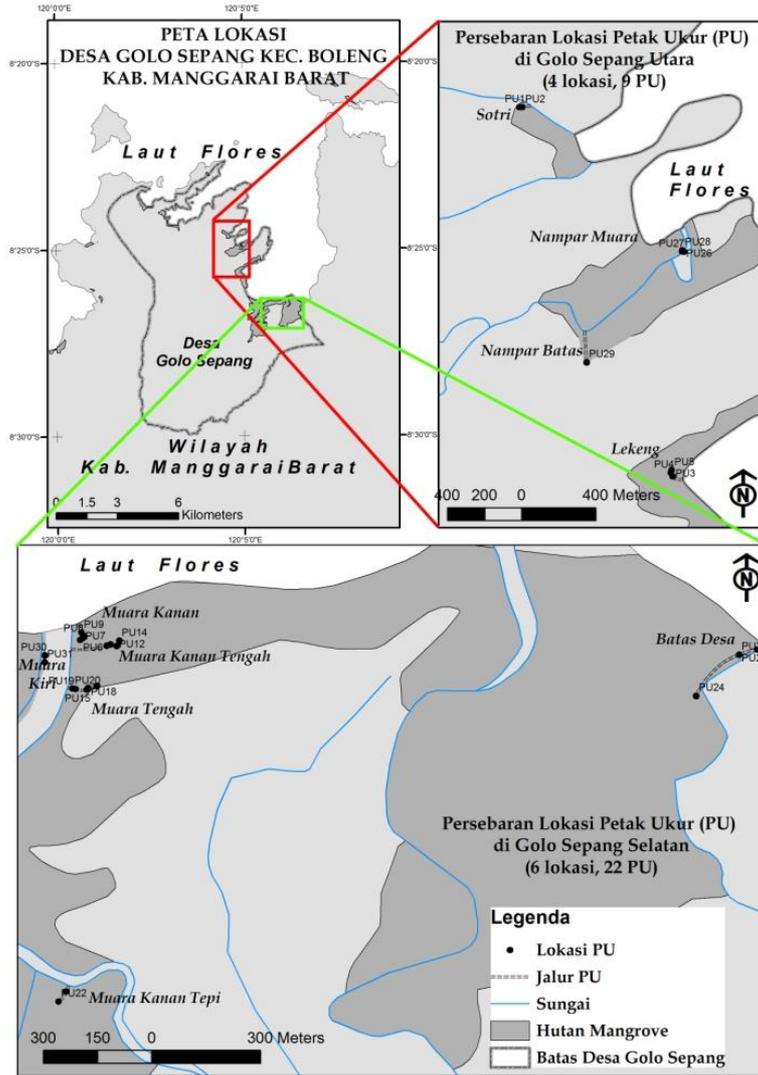
## **II. METODE PENELITIAN**

### **A. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di kawasan hutan mangrove Desa Golo Sepang Kecamatan Boleng Kabupaten Manggarai Barat (Gambar 1) pada bulan Oktober - November tahun 2012.

### **B. Bahan dan Peralatan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa habitat mangrove desa Golo Sepang, Kecamatan Boleng Kabupaten Manggarai Barat. Beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah roll meter, tali tambang, parang, pita ukur, galah, kompas, peta kerja, haga meter, GPS, kamera, *personal use*, buku lapangan serta alat tulis menulis.



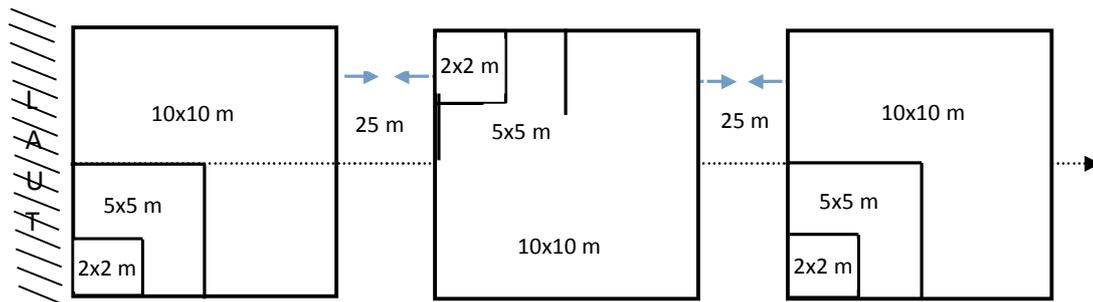
**Gambar 1.** Peta penggunaan lahan di lokasi penelitian  
**Figure 1.** Land use map in study area

### C. Rancangan Kegiatan

Kegiatan inventarisasi jenis mangrove menggunakan metode jalur (Kusmana, 1997). Jalur-jalur tersebut dibuat tegak lurus dengan garis pantai, jarak antara jalur 100 m dan jarak antara plot 25 m, 1 jalur terdiri dari 3 plot. Pada penelitian ini dibuat sebanyak 10 jalur (31 plot). Setiap plot dibuat petak ukur berbentuk bujur sangkar berukuran 10 m x 10 m untuk tingkat pohon, 5 m x 5 m untuk tingkat pancang dan 2 m x 2 m untuk tingkat semai. Identifikasi jenis dilakukan dengan menggunakan buku kunci determinasi/panduan pengenalan mangrove Indonesia (Noor et al., 2006). Identifikasi dilakukan pada tumbuhan yang ditemui : tingkat semai :

semua permudaan dari kecambah sampai anakan yang tingginya kurang dari 1,5 m, tingkat pancang : semua permudaan (anakan) yang tingginya mulai 1,5 m sampai anakan yang berdiameter kurang dari 10 cm dan tingkat pohon : semua individu yang berdiameter 10 cm atau lebih.

Untuk tingkat semai dicatat nama daerah dan nama ilmiah dengan menggunakan buku panduan lapangan pengenalan mangrove di Indonesia lalu dihitung jumlah individu, sedangkan untuk tingkat pancang dicatat nama jenis dan jumlah individu, sedangkan untuk tingkat pohon dicatat nama jenis, jumlah individu perjenis dan totalnya, nama ilmiah, diameter pohon dan tinggi pohon (tinggi bebas cabang dan tinggi total) (Kusmana et al., 2003). Desain jalur analisis vegetasi terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Desain plot kombinasi metode jalur dan garis berpetak  
**Figure 2.** Plot design combine transect method with square frame along the line

Analisis vegetasi merupakan cara untuk mempelajari komposisi jenis dan struktur vegetasi dalam suatu ekosistem (Kusmana, 1997). Data yang diperoleh di lapangan dihitung untuk beberapa variabel antara lain :

1. Frekuensi (F) suatu jenis dihitung dengan rumus :

$$F = \frac{\text{Jumlah petak ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak}} \quad (1)$$

2. Frekuensi Relatif (FR) suatu jenis dihitung dengan rumus :

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\% \quad (2)$$

3. Dominasi (D) suatu jenis dapat dihitung dengan rumus :

$$D = \frac{\text{Luas bidang datar suatu contoh}}{\text{Luas petak contoh}} \quad (3)$$

4. Dominasi Relatif (DR) suatu jenis dapat dihitung dengan rumus :

$$DR = \frac{\text{Dominasi suatu jenis}}{\text{Dominasi seluruh jenis}} \times 100 \quad (4)$$

5. Kerapatan (K) suatu jenis dapat dihitung dengan rumus :

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}} \quad (5)$$

6. Kerapatan Relatif (KR) suatu jenis dapat dihitung dengan rumus :

$$KR = \frac{\text{Luas bidang datar suatu contoh}}{\text{Luas petak contoh}} \times 100 \quad (6)$$

7. Indeks Nilai Penting (INP)  
Indeks Nilai Penting digunakan untuk menentukan dominansi dari suatu jenis vegetasi. Indeks Nilai Penting pada

tanaman mangrove diperoleh dari perhitungan (Kusmana, 1997) :

Untuk tingkat semai dan pancang :

$$INP = FR + KR \quad (7)$$

Untuk tingkat pohon :

$$INP = FR + DR + KR \quad (8)$$

8. Indeks keragaman  
Indeks keragaman digunakan untuk mengetahui pengaruh dari gangguan terhadap lingkungan atau untuk mengetahui tahapan suksesi dan kestabilan dari komunitas tumbuhan. Indeks keragaman dihitung dengan menggunakan rumus shannon wiener (Barbour, *et al.*, 1987) sebagai berikut :

$$H^- = -\sum \left\{ \left( \frac{ni}{N} \right) \ln \left( \frac{ni}{N} \right) \right\} \quad (9)$$

**Keterangan :**

$H^-$  = Indeks keragaman Shannor Wiener

$ni$  = Jumlah individu dari suatu jenis

$N$  = Jumlah total individu seluruh jenis.

Bila nilai  $H^- < 1$  mengindikasikan bahwa keragaman jenisnya sedikit atau rendah, jika  $H^- = 1 - 3$  berarti keragaman jenisnya sedang sedangkan jika nilai  $H^- > 3$  berarti keragaman jenis pada lokasi tersebut melimpah.

9. Analisis sampel tanah  
Sampel tanah diambil pada masing-masing lokasi penelitian pada kedalaman 30 cm menggunakan ring besi. Parameter yang dianalisis adalah C-org, N total (%), P (ppm), KTK (me/100gr), pH, DHL (mmhos) dan komposisi tanah. Analisis dilakukan pada

Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian  
Universitas Nusa Cendana Kupang.

#### **D. Analisis Data**

Data yang terkait dengan jenis-jenis mangrove dianalisis secara kuantitatif untuk mendapatkan nilai INP, kerapatan, dominasi dan nilai keragaman jenis pada setiap lokasi pengamatan dengan menggunakan rumus analisis vegetasi. Data dan informasi tersebut selanjutnya dibahas secara deskriptif.

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Kondisi Umum Lokasi Penelitian**

Kabupaten Manggarai Barat memiliki luas wilayah 2.947,5 km<sup>2</sup> atau hanya sekitar 6,22% dari luas propinsi NTT, terdiri atas beberapa pulau besar seperti daratan pulau Flores, Komodo, Rinca, Longos serta beberapa pulau kecil lainnya. Suhu udara rata-rata di kabupaten ini berkisar antara 26,8<sup>o</sup>C - 28,5<sup>o</sup>C (BPS Kab. Manggarai Barat, 2010). Berdasarkan data dari Balai Pengelolaan DAS Benain Noelmina (2006), luas hutan mangrove di Kabupaten Manggarai Barat mencapai 7.810,91 Ha atau 19,21% dari total luas hutan mangrove di NTT.

Wilayah kecamatan Boleng terdiri dari 9 (sembilan) desa dimana 5 (lima) diantaranya merupakan desa pesisir yang terpisah oleh pulau-pulau kecil. Luas wilayah kecamatan Boleng mencapai 303,7 km<sup>2</sup> atau sekitar 10,31% dari luas wilayah kabupaten Manggarai Barat. Luas hutan mangrove di kecamatan Boleng mencapai 471,36 ha atau sekitar 6,03% dari luas hutan mangrove di Manggarai Barat.

Desa Golo Sepang merupakan wilayah pesisir dengan ketinggian wilayah kurang dari 100 mdpl. Luas desa mencapai 57,88 km<sup>2</sup> atau 19,05% dari luas kecamatan, sebagian besar penduduk desa bermata pencaharian sebagai nelayan, petani dan peternak. Desa Golo Sepang merupakan desa dengan proporsi hutan mangrove yang cukup luas di Kabupaten Manggarai Barat, bahkan yang terluas di kecamatan Boleng yaitu mencapai 356,66 ha atau 75,66% dari luas hutan mangrove di kecamatan Boleng.

Hutan mangrove di Golo Sepang sebagian besar merupakan hutan alam, pada beberapa lokasi merupakan hasil penanaman melalui gerakan nasional rehabilitasi hutan dan lahan tahun 2004. Kegiatan rehabilitasi dilakukan karena kualitas hutan mangrove yang semakin menurun akibat intensitas pemanfaatan yang cukup tinggi. Penebangan mangrove untuk kayu bakar, bahan bangunan, maupun konversi lahan untuk pembuatan tambak serta aktivitas lain yang mendukung penurunan kualitas mangrove masih dapat dijumpai di lokasi ini. Hutan mangrove tersebar pada beberapa lokasi utama yaitu Sotri, Lekeng, Muara dan Nampar.

Hutan mangrove di Golo Sepang tumbuh pada tempat yang hampir rata dan tidak terlalu tinggi, frekuensi genangan berkisar antara 1 - 2 kali dalam sehari selama 2 jam. Salinitas air bervariasi antara 25-31 ‰, karena dipengaruhi oleh jarak dengan muara. Salinitas yang agak rendah terdapat pada lokasi yang berdekatan dengan muara, sedangkan pada lokasi yang berbatasan dengan laut memiliki salinitas yang lebih tinggi. Kondisi fisik tanah adalah lumpur berpasir dengan komposisi pasir lebih besar, tanah berwarna hitam serta kedalaman lumpur berkisar antara 10 - 15 cm.

#### **B. Inventarisasi Jenis Mangrove**

##### **1. Kerapatan vegetasi mangrove**

Kondisi hutan mangrove secara umum masih bagus seperti di wilayah Sotri, Lekeng, Nampar serta Muara sebelah kiri sedangkan pada lokasi Muara sebelah kanan kondisinya agak terganggu karena banyak terdapat bekas tebangan. Sementara itu pada bagian yang agak tengah memperlihatkan tegakan mangrove hasil rehabilitasi tahun 2004 yang tumbuh subur.

Kegiatan analisis vegetasi dilakukan pada 10 (sepuluh) titik/lokasi yang mewakili wilayah sebaran mangrove secara keseluruhan. Lokasi tersebut adalah : 1). Sotri, 2). Lekeng, 3). Muara-Kanan, 4). Wilayah Kanan Tengah, 5). Wilayah Tengah, 6). Kanan Tepi, 7). Batas Desa, 8). Nampar Muara, 9). Nampar Batas dan 10). Muara Kiri. Berdasarkan hasil analisis vegetasi pada 31 plot yang dibuat ditemukan sebanyak 10 jenis dari 5 (lima) family seperti terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Jenis-jenis mangrove yang ditemukan pada plot penelitian  
**Table 1.** Mangrove types found in research plot

No	Family/Family	Jenis/Species	Nama Daerah/Local Name
1.	Rhizophoraceae	<i>Ceriops tagal</i> (Perr)	Wanggo
2.	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora apiculata</i> (Bi)	Wako
3.	Rhizophoraceae	<i>Bruguiera parviflora</i> Roxb	Bangko
4.	Rhizophoraceae	<i>Bruguiera sexangula</i> (Lour.)	Bangko
5.	Rhizophoraceae	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L) Lamk	Bangko
6.	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mucronata</i> Lmk	Wako
7.	Lythraceae	<i>Phemphis acidula</i> Forst	Santigi
8.	Meliaceae	<i>Xylocarpus granatum</i> , Koen	Ni'u miri
9.	Pteridaceae	<i>Acrostichum aureum</i> Linn	-
10.	Leguminosae	<i>Derris trifoliata</i> Lour.	Humpa moti

**Sumber :** Data lapangan 2012, diolah

**Source :** Field data, 2012, modified

Hasil analisis vegetasi mangrove diketahui bahwa pada hutan mangrove di desa Golo Sepang ditemukan sebanyak 10 jenis dari 5 family, 9 dari 10 jenis tersebut termasuk dalam mangrove sejati sedangkan 1 jenis (*Derris trifoliata* Lour.) termasuk dalam mangrove asosiasi. Sebagaimana pada umumnya hutan mangrove di Indonesia, komposisi jenis mangrove di desa Golo Sepang didominasi oleh family *Rhizophoraceae*, hal ini diduga karena kondisi lingkungan di lokasi penelitian mendukung penyebaran dan pertumbuhan dari family ini sehingga proses adaptasi berjalan dengan baik. Hal ini didukung oleh Heriyanto dan Subiandono (2012) yang mengatakan bahwa pada kawasan Taman Nasional Alas Purwo, family *Rhizophoraceae* dari jenis *Rhizophora mucronata* Lmk dan *Bruguiera cylindrica* W.et.A sangat baik dalam memanfaatkan energi matahari, unsur hara/mineral dan air serta sifat kompetisi sehingga mendominasi jenis-jenis lainnya. Kondisi yang sama juga terjadi pada hutan mangrove di Teluk Awur Jepara dimana *Rhizophora mucronata* dan *R.*

*apiculata* mendominasi pada semua tingkatan pertumbuhan, karena kemampuan jenis ini beradaptasi dengan faktor-faktor lingkungan lebih baik bila dibandingkan dengan jenis lain (Silaen *et al.*, 2013)

Selain habitat yang sesuai, salah satu penyebab bahwa jenis *Rhizophora* sp mempunyai sebaran yang merata adalah karena jenis ini umumnya bersifat vivipar, yaitu kondisi dimana biji mampu berkecambah semasa buah masih melekat pada pohon induknya. Setiawan, *et al.* (2005) yang mengatakan bahwa spesies mangrove memiliki tingkat adaptabilitas yang tinggi terutama pada jenis tertentu seperti propagul pada jenis *Rhizophora* sp umumnya telah tumbuh sejak masih menempel pada batang induknya (vivipar) sehingga tingkat keberhasilan pertumbuhan menjadi lebih besar, selain itu pada jenis *R. mucronata* memiliki bentuk propagul yang jauh lebih besar dengan cadangan makanan yang lebih banyak, sehingga memiliki kesempatan hidup lebih tinggi dan dapat disebarkan oleh arus air laut secara lebih luas. Kerapatan vegetasi diseluruh plot penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kerapatan individu vegetasi Hutan Mangrove di Golo Sepang untuk semua tingkatan pertumbuhan.

**Table 2.** Mangrove forest individual density in Golo Sepang for all levels of growth

No	Lokasi (Sites)	Kerapatan (pohon/ha) (Density (trees/ha))		
		Semai (Seedling)	Pancang (Poles)	Pohon (Trees)
1.	Sotri	56.250	6.200	1.300
2.	Lekeng	20.000	1.867	400
3.	Muara Kanan	10.000	4.300	100
4.	Muara Kanan Tengah	19.500	5.360	160

**Tabel 2.** Lanjutan  
**Table 2.** Continued

No	Lokasi (Sites)	Kerapatan (pohon/ha) (Density (trees/ha))		
		Semai (Seedling)	Pancang (Poles)	Pohon (Trees)
5.	Muara Tengah	55.833	5.533	217
6.	Muara Kanan Tepi	41.250	6.000	200
7.	Batas Desa	2.500	2.533	633
8.	Nampar Muara	16.667	7.200	600
9.	Nampar Batas	-	2.400	400
10.	Muara Kiri	26.250	6.200	550

**Sumber :** Data lapangan 2012, diolah

**Source :** Field data, 2012, modified

Kerapatan tingkat pohon menentukan tingkat kerusakan hutan mangrove seperti terlihat dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI No. 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove, dimana jumlah pohon > 1.500 masuk kriteria baik, 1.000 – 1.500 rusak sedang dan < 1.000 rusak berat. Secara umum kawasan hutan mangrove di desa Golo Sepang dapat dikategorikan sebagai kawasan hutan yang sudah rusak. Lokasi di Sotri merupakan satu-satunya lokasi yang masuk dalam kategori baik, sementara yang lainnya dalam kriteria rusak berat. Tingginya aktifitas masyarakat dalam kawasan seperti pengambilan kayu untuk keperluan bahan bangunan, bahan pembuatan kapal maupun untuk kayu bakar diduga menjadi penyebab kerusakan habitat mangrove. Selain itu, konversi lahan menjadi area budidaya tambak sangat mudah dijumpai dilokasi ini.

Kerapatan mangrove di lokasi Sotri merupakan yang tertinggi untuk semua tingkatan pertumbuhan yaitu tingkat semai dengan 56.250 semai/ha, tingkat pancang sebesar 6.200 pancang/ha dan tingkat pohon dengan 1.300 pohon/ha. Meskipun termasuk dalam kriteria sebagai hutan yang rusak,

kemampuan regenerasi mangrove memperlihatkan kondisi yang relatif baik. Regenerasi yang baik pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa mangrove dapat bertahan dengan kondisi yang ada, walaupun secara umum tingkat kerapatan pada tingkat pohon masuk dalam kategori rusak akibat pemanfaatan yang berlebihan. Pada lokasi Muara Kanan bahkan memperlihatkan nilai rata-rata regenerasi yang cukup tinggi karena mencapai 55.833 semai/ha. Keberhasilan proses regenerasi tersebut sangat tergantung oleh kondisi lingkungan mendukung, faktor ombak yang kuat akibat tiupan angin yang cukup kencang juga berpengaruh terhadap keberhasilan propagul menjadi semai (Jamili *et al.*, 2009).

## 2. Dominasi

Ekosistem mangrove di desa Golo Sepang umumnya tersebar pada beberapa pulau kecil, terutama yang berbatasan langsung dengan laut dan yang berdekatan dengan muara sungai. Hutan mangrove di lokasi ini pada umumnya tidak terlalu tebal yaitu berkisar sampai 100 meter. Pada Tabel 3 di bawah diketahui bahwa dominasi suatu jenis sangat dipengaruhi oleh letak geografis dan kondisi biofisik dari habitat mangrove. INP masing-masing lokasi terlihat dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Indeks Nilai Penting mangrove di Golo Sepang

**Table 3.** Important value index of mangrove forests in Golo Sepang

Lokasi (Sites)	Jenis Vegetasi (vegetation types)	INP (important value index) (%)					
		S	NO*	P	NO*	Ph	NO*
Sotri	1. <i>Ceriops tagal</i> (Perr)	147,22	3	161,58	1	150,37	6
	2. <i>Rhizophora apiculata</i> (Bi)	52,78	15	38,42	21	149,63	7
Lekeng	1. <i>Ceriops tagal</i> (Perr)	104,07	5	138,57	3	106,44	13
	2. <i>Rhizophora apiculata</i> (Bi)	95,93	9	61,43	14	131,94	10
Muara Kanan	1. <i>Bruguiera parviflora</i> (Roxb)	-	8	40,60	19	-	-
	2. <i>Ceriops tagal</i> (Perr)	52,50	16	77,68	11	-	-
	3. <i>Derris trifoliata</i> Lour	27,50	21	-	-	-	-
	4. <i>Rhizophora apiculata</i> (Bi)	92,50	10	81,72	10	300	1
	5. <i>Xylocarpus granatum</i> Koen	27,50	21	-	-	-	-

**Tabel 3.** Lanjutan  
**Table 3.** Continued

Lokasi (Sites)	Jenis Vegetasi (vegetation types)	INP (important value index) (%)					
		S	NO*	P	NO*	Ph	NO*
Muara Kanan	1. <i>Ceriops tagal</i> (Perr)	140,75	4	97,61	6	92,72	16
Tengah	2. <i>Bruguiera parviflora</i> (Roxb)	-	-	27,16	24	-	-
	3. <i>Rhizophora apiculata</i> (Bi)	59,25	13	75,23	12	138,12	9
Muara	1. <i>Ceriops tagal</i> (Perr)	139,48	6	120,26	4	139,77	8
Tengah	2. <i>Bruguiera parviflora</i> (Roxb)	-	-	14,81	28	-	-
	3. <i>Rhizophora apiculata</i> (Bi)	38,23	19	50,13	17	160,23	5
	4. <i>Xylocarpus granatum</i> Koen	22,29	22	14,81	28	-	-
Muara Kanan	1. <i>Acrosticum aureum</i> Linn	36,36	20	92,98	7	-	-
Tepi	2. <i>Ceriops tagal</i> (Perr)	54,55	14	49,12	18	-	-
	3. <i>Xylocarpus granatum</i> Koen	-	-	37,72	22	90,92	15
	4. <i>Bruguiera sexangula</i> (Lour.)	109,09	7	20,18	26	209,08	2
Batas Desa	1. <i>Ceriops tagal</i> (Perr)	-	-	58,87	15	-	-
	2. <i>Rhizophora apiculata</i> (Bi)	-	-	63,12	13	101,06	14
	3. <i>Rhizophora mucronata</i> Lmk	200	1	54,12	16	198,94	3
	4. <i>Bruguiera parviflora</i> (Roxb)	-	-	23,88	25	-	-
Nampar	1. <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L)	76,19	12	84,77	8	122,05	11
Muara	2. <i>Ceriops tagal</i> (Perr)	39,29	18	84,77	8	63,65	18
	3. <i>Rhizophora mucronata</i> Lmk	84,52	11	30,45	23	67,35	17
	4. <i>Xylocarpus granatum</i> Koen	-	-	-	-	46,96	19
Nampar	1. <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L)	-	-	83,33	9	-	-
Batas	2. <i>Ceriops tagal</i> (Perr)	-	-	-	-	186,19	4
	3. <i>Pemphis acidula</i> Forst	-	-	116,67	5	113,81	12
Muara Kiri	1. <i>Rhizophora apiculata</i> (Bi)	149,28	2	160,42	2	300	1
	2. <i>Rhizophora mucronata</i> Lmk	50,72	17	39,58	20	-	-

**Keterangan :**

NO\* : Nomor urut INP dimulai dari Nilai INP terbesar

S : semai

P : Pancang

Ph : Pohon

**Remarks :**

NO\* : Number indicating the order from highest important value index to the lowest important value index

S : Seedlings

P : Poles

Ph : Trees

**Sumber :** Data lapangan 2012, diolah

**Source :** Field data, 2012, modified

Lokasi yang berbeda dapat berpengaruh pada jenis yang mendominasi dilokasi tersebut. Pada semua tahapan pertumbuhan yaitu tingkat semai, tiang dan pohon masing-masing didominasi oleh jenis yang berbeda. Penentuan pohon dominan dilakukan dengan menggunakan Indeks Nilai Penting (INP). Pada tingkat semai didominasi oleh jenis *Rhizophora mucronata* Lmk dengan nilai INP 200% di lokasi Batas Desa, sedangkan jenis *Ceriops tagal* (Perr) mendominasi pada tingkat tiang di lokasi Sotri. Sementara itu untuk tingkat pohon, *R. apiculata* (Bi) merupakan jenis yang paling dominan karena jenis tersebut dapat dijumpai pada 7 (tujuh) dari 10 lokasi penelitian. Bahkan pada 2 (dua) lokasi yaitu Muara Kanan dan Muara Kiri jenis ini bersifat sangat dominan karena nilai INP nya mencapai 300%.

Pada tabel di atas menunjukkan adanya perubahan komposisi spesies yang mendominasi pada setiap tingkatan pertumbuhan vegetasi mangrove, pada beberapa lokasi hutan mangrove juga terjadi hal yang sama. Irwanto, (2007) mengatakan bahwa pada kawasan hutan lindung Pulau Magersegu, Kabupaten Seram Bagian Barat pada strata pohon didominasi oleh jenis *B. gymnorrhiza* sedangkan pada strata tiang dan semai didominasi oleh jenis *R. mucronata*. Sedangkan Jamili *et al.* (2009) mengatakan bahwa pada hutan mangrove di Pulau Kaledupa pada strata pohon, tiang dan semai didominasi oleh jenis yang berbeda-beda yaitu berturut-turut *B. gymnorrhiza*, *R. mucronata* dan *C. Tagal*. Perubahan dominasi pada masing-masing strata ini mengindikasikan bahwa komunitas mangrove di Pulau Kaledupa, bukan merupakan hutan primer tetapi hutan sekunder yang masih dalam

proses suksesi menuju ke fase klimaks. Laju pertumbuhan populasi dan komposisi spesies berlangsung dengan cepat pada fase awal suksesi, kemudian menurun pada perkembangan berikutnya. Kondisi yang membatasi laju pertumbuhan populasi dan komposisi spesies pada tahap berikutnya adalah faktor lingkungan yang kurang cocok untuk mendukung kelangsungan hidup permudaan jenis-jenis tertentu.

### 3. Indeks Keragaman

Indeks keragaman merupakan sebuah instrumen yang digunakan untuk mengetahui

tingkat keragaman vegetasi pada suatu lokasi pengamatan. Semakin tinggi nilai indeks keragaman maka tingkat keragaman jenis pada wilayah tersebut semakin tinggi. Nilai indeks keragaman jenis mangrove pada semua lokasi penelitian berkisar antara 0,1425 - 1,2382. Berdasarkan kriteria Fachrul (2007) diketahui bahwa keragaman jenis mangrove di desa Golo Sepang termasuk dalam kriteria rendah. Indeks keragaman jenis pada semua tahapan pertumbuhan masing-masing lokasi terlihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Indeks keragaman mangrove di Golo Sepang pada semua tahapan pertumbuhan

**Table 4.** Diversity index of mangrove in Golo Sepang for all levels of growth

No	Lokasi (sites)	$H'$		
		Semai (seedlings)	Pancang (poles)	Pohon (trees)
1.	Sotri	0,3417	0,3179	0,6663
2.	Lekeng	0,6897	0,5196	0,6792
3.	Muara Kanan	0,9180	0,9355	0
4.	Muara Kanan Tengah	0,3830	0,8184	0,5623
5.	Muara Tengah	0,3028	0,5397	0,5402
6.	Muara Kanan Tepi	0,6452	0,9036	0,5623
7.	Batas Desa	0	1,2382	0,6237
8.	Nampar Muara	0,9433	0,8259	1,0588
9.	Nampar Batas	0	0,6365	0,5623
10.	Muara Kiri	0,3145	0,1425	0

**Sumber :** Data lapangan 2012, diolah

**Source :** Field data, 2012, modified

Nilai indeks keragaman pada Tabel 4 hanya berkisar antara 0,1425 - 1,2382, sehingga berdasarkan Barbour, et al. (1987) dapat dikatakan bahwa keragaman jenis mangrove di desa Golo Sepang termasuk dalam kriteria rendah. Lokasi Nampar Muara merupakan satu-satunya lokasi yang memiliki keragaman sedang pada tingkat pohon. Rendahnya keragaman jenis mangrove pada suatu lokasi dapat disebabkan oleh berbagai hal antara lain kondisi lingkungan yang hanya mendukung pertumbuhan jenis tertentu atau disebabkan karena intensitas pemanfaatan yang melebihi kemampuan regenerasinya. Setyawan, et al. (2005) menyatakan sedikitnya jumlah spesies mangrove dapat disebabkan karena besarnya pengaruh antropogenik yang mengubah habitat

mangrove untuk kepentingan lain seperti pembukaan lahan untuk pertambakan. Heddy dan Kurniaty (1996) dalam Suwondo, et al. (2006), menambahkan bahwa rendahnya keanekaragaman menandakan ekosistem mengalami tekanan atau kondisinya mengalami penurunan. Selain itu rendahnya nilai indeks keanekaragaman mangrove bisa disebabkan karena aktifitas manusia, seperti halnya yang terjadi pada hutan mangrove Golo Sepang. Hal ini bisa dilihat dari aktivitas penebangan, maupun pemanfaatan lokasi sekitar mangrove sebagai area budidaya tambak. Rasman, (2007) mengatakan bahwa aktivitas penebangan dan pengambilan kayu memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap kerusakan suatu komunitas tumbuhan.

### C. Sifat Kimia Tanah

Kondisi keasamaan (pH) tanah pada lokasi penelitian berkisar antara 6,73 – 7,23 (Tabel 5), hal ini menunjukkan bahwa tanah pada semua lokasi penelitian bersifat mendekati netral. Kusumahadi, (2008) mengatakan kondisi pH yang netral berdampak pada proses perombakan bahan organik menjadi lancar. Salah satu penyebab nilai pH tanah yang tidak jauh berbeda ini adalah karena ketinggian lokasi penelitian yang hampir sama dari permukaan air laut sehingga proses penggenangan tanaman mangrove oleh air laut terjadi dalam waktu yang hampir bersamaan. Cyio, (2008)

mengatakan bahwa lama penggenangan dapat menstimulasi perubahan nilai pH tanah.

Kondisi pH tanah yang demikian ini, nampaknya juga menjadi faktor perombakan bahan organik menjadi lancar. Hal ini ditunjukkan pada kandungan bahan organik tanahnya (C-organik, %) berkisar antara 2,29 - 8,73 (sedang sampai sangat tinggi) (Tabel 5). Tanah-tanah dengan nilai C sangat tinggi (lokasi Nampar Batas dan Lekeng) pada umumnya mempunyai struktur tanah yang cukup mantap sehingga tidak mudah rusak, meskipun komposisi tanahnya didominasi oleh pasir (lempung berpasir). Hasil lengkap analisis kandungan kimia dan struktur fisik tanah pada lokasi penelitian disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil analisis fisik dan kimia tanah pada lokasi penelitian

**Table 5.** The results of soil physical and chemical analyses on sites

No	Lokasi (sites)	C-org	N Total (%)	P (ppm)	KTK (me/100g)	pH	DHL (mmhos)	Komposisi tanah (%) (soil composition)			Keterangan
								Pasir (sand)	Debu (silt)	Liat (clay)	
1	Sotri	3,69	0,31	108,90	39,07	7,22	13,21	64,00	22,00	14,00	Lempung Berpasir
2	Lekeng	8,79	0,46	108,71	40,60	7,14	30,02	59,00	24,00	17,00	Lempung Berpasir
3	Muara Kanan	4,29	0,23	108,90	39,07	6,73	16,54	60,00	28,00	12,00	Lempung Berpasir
4	Muara Kanan Tengah	4,21	0,20	106,16	39,12	6,76	15,92	60,00	27,00	13,00	Lempung Berpasir
5	Muara Tengah	3,91	0,37	108,96	39,12	7,23	13,42	64,00	23,00	13,00	Lempung Berpasir
6	Muara Kanan Tepi	4,18	0,21	104,67	39,07	6,74	16,51	59,00	28,00	13,00	Lempung Berpasir
7	Batas Desa	2,29	0,21	108,03	39,19	7,21	15,76	62,00	25,00	13,00	Lempung Berpasir
8	Nampar Muara	5,68	0,38	106,38	40,15	6,92	18,48	69,00	19,00	12,00	Lempung Berpasir
9	Nampar Batas	8,73	0,45	103,75	40,75	6,93	30,02	59,26	24,07	16,67	Lempung Berpasir
10	Muara Kiri	4,12	0,23	107,38	39,17	6,95	17,28	61,00	27,00	12,00	Lempung Berpasir

**Keterangan :**

C-org : C organik  
 N total: Nitrogen total  
 P: Fosfor  
 KTK : Kapasitas Tukar Kation  
 pH : Keasaman tanah  
 DHL: Daya hantar listrik

**Remarks :**

C-org : Organic carbon  
 N total: Nitrogen total  
 P : Soil phosphorus  
 KTK : Available K  
 pH: soil acidity  
 DHL: Soil electrical conductivity

**Sumber :** Hasil Analisis Laboratorium tanah Fakultas Pertanian Undana, 2012

**Source :** Result analysis soil laboratory of Agriculture Faculty of Undana, 2012

Rata-rata nilai P pada semua lokasi termasuk sangat tinggi yaitu berkisar antara 103,75 – 108,90, begitupun halnya nilai KTK yaitu berkisar 39,07 – 40,60, hal ini memungkinkan adanya pengaruh terhadap zonasi jenis dan tingkat kerapatan yang rendah. Jenis *R. apiculata* (Bi) sangat mendominasi pada 7 (tujuh) dari sepuluh lokasi yang penelitian, jenis ini tidak dijumpai hanya pada lokasi Muara Kanan Tepi, Nampar Muara dan Nampar Batas. Hal ini menunjukkan bahwa jenis *R. apiculata* (Bi) memiliki tingkat adaptabilitas yang sangat baik dilihat dari kandungan P dan KTK, karena selain mendominasi pada lokasi dengan kadar P dan KTK yang tinggi, jenis ini juga dapat mendominasi pada tanah dengan kandungan P dan KTK yang rendah. Bismark, *et al.* (2008) mengatakan bahwa jenis *R. apiculata* dan *R. mucronata* mendominasi hutan mangrove di Sungai Subelen Siberut provinsi Sumatera Barat dimana nilai P nya sebesar 3,94 ppm dan KTK 18,93 yang masuk kategori sangat rendah.

Dominasi jenis diduga juga dipengaruhi oleh tekstur tanah yang sama pada semua lokasi penelitian yaitu komposisi pasir yang cukup besar. Halidah, (2010) mengatakan bahwa jenis *R. mucronata* pada hutan mangrove di Panaikang Sinjai Timur Sulawesi Selatan dapat hidup pada tanah dengan dominasi pasir yang sangat tinggi yaitu mencapai 94,67%. Selain sifat kimia tanah, kemampuan adaptasi jenis terhadap lingkungan menjadi salah satu faktor yang menyebabkan adanya dominasi suatu jenis. Pada lokasi penelitian diketahui bahwa salinitas air berkisar antara 25-31 ‰ dan frekuensi genangannya antara 1 – 2 kali dalam sehari. Antonio, (2012) mengatakan bahwa pada hutan mangrove di sub district Liquisa Timor Leste, jenis *R. apiculata* dapat dijumpai pada lokasi dengan kedalaman lumpur berkisar 10 cm serta frekuensi genangan 2 sampai 3 kali dalam sehari dengan durasi genangan selama 2 jam. Sedangkan pada lokasi dengan kedalaman lumpur antara 20 sampai 30 cm dengan frekuensi genangan yang sama, jenis *R. apiculata* dan *R. mucronata* sangat mendominasi. Sementara itu Kusmana, *et al.* (2003) yang mengatakan bahwa jenis *Rhizophora* sp dan *Bruguiera* sp mendominasi pada frekuensi genangan sebanyak 400-530 kali/tahun.

Faktor zonasi juga sangat berpengaruh terhadap dominasi suatu jenis. Pada hutan mangrove di Golo Sepang termasuk dalam kriteria zonasi yang kurang lengkap, karena tidak ditemukan zona *Avicennia* sp yang pada umumnya berada pada bagian terdekat dengan laut, zona ini digantikan oleh zona *Rhizophora* sp. Kondisi yang sama juga banyak dijumpai pada beberapa wilayah yang lain di Indonesia. Jamili, *et al.* (2009) mengatakan bahwa zona penyusun hutan mangrove di Pulau Kaledupa Taman Nasional Wakatobi adalah pada bagian paling dekat dengan laun didominasi oleh jenis *R. apiculata* dan *R. mucronata* kemudian dibelakangnya terdapat zona *Ceriops* sp.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Vegetasi mangrove di desa Golo Sepang Kecamatan Boleng, Manggarai Barat disusun oleh 10 jenis dari 5 Family. Kerapatan individu vegetasi mangrove termasuk kategori rusak (jarang) karena jumlah pohon > 1.000 pohon/ha, kerapatan paling tinggi yaitu 1.300 pohon/ha di lokasi Sotri. Nilai indeks keragaman jenis mangrove termasuk kategori rendah. Untuk tingkat pohon hanya di lokasi Nampar Muara yang masuk dalam kategori sedang dengan nilai indeks keragaman 1,0588. Jenis *R. apiculata* (Bi) mendominasi hutan mangrove di Golo Sepang, dimana 7 dari 10 lokasi pengamatan didominasi oleh jenis ini. Pada lokasi Muara Kiri dan Muara Kanan jenis ini memiliki nilai INP pada tingkat pohon yaitu 300%, yang berarti bahwa untuk tingkat pohon tidak dijumpai adanya jenis lain pada dua lokasi tersebut. Nilai C, P dan KTK tanah pada semua lokasi penelitian rata-rata cukup tinggi, nilai N dan Daya Hantar Listrik berkisar antara rendah sampai tinggi sementara itu nilai pH tanah lebih mendekati netral. Selain memiliki keunggulan karena bersifat vivipar, kemampuan adaptasi jenis *Rhizophora* sp terhadap faktor lingkungan seperti sifat kimia tanah, salinitas, frekuensi genangan dan kedalaman lumpur menjadi salah satu penyebab dominannya jenis tersebut. Selain itu faktor zonasi yang kurang lengkap juga berpengaruh terhadap dominasi jenis *Rhizophora* sp.

##### B. Saran

Perlu dilakukan perencanaan dalam pembinaan dan pemanfaatan hutan mangrove di

desa Golo Sepang kecamatan Boleng – Manggarai Barat, karena sebagian lokasi mengalami kerusakan akibat tekanan yang semakin besar dari masyarakat, selain itu pengamanan kawasan juga perlu ditingkatkan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Balai Penelitian Kehutanan Kupang, Kepala Dinas Kehutanan Manggarai Barat dan staf, aparat desa Golo Sepang, KRPH Kecamatan Boleng Kabupaten Manggarai Barat serta anggota tim yang telah membantu terlaksananya kegiatan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Antonio, dj, 2012. Kondisi Ekosistem Mangrove di Sub District Liquisa Timor-Leste. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 1 (3), 136-143.
- Barbour, G. M, J. K. Burk, W. D. Pitts. (1987). *Terrestrial Plant Ecology*. Los Angeles. The Benyamin/Cumming Publishing Company. Inc.
- Bismark, M, E. Subiandono dan N. M. Heriyanto, (2008). Keragaman dan Potensi Jenis Serta Kandungan Karbon Hutan Mangrove di Sungai Subelen Siberut, Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 3 (3), 297-306.
- BPDAS Benain Noelmina, (2006). *Statistik Pembangunan*. Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Benain Noelmina. 2007.
- BPHM Wilayah I, (2011). *Statistik Pembangunan*. Balai Pengelolaan Hutan Mangrove Wilayah I, Denpasar – Bali.
- BPS Kabupaten Manggarai Barat, (2010). *Kabupaten Manggarai Barat dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Manggarai Barat. 2011.
- Cyio, M.B, (2008). Efektivitas Bahan Organik dan Tinggi Genangan Terhadap Perubahan Eh, pH, dan Status Fe, P, Al Terlarut pada Tanah Ultisol. *Jurnal Agroland* 15 (4), 257 - 263.
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*, Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.
- Halidah, (2010). Pertumbuhan *Rhizophora mucronata* Lamk Pada Berbagai Kondisi Substrat di Kawasan Rehabilitasi Mangrove Sinjai Timur Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konervasi Alam*, 8 (4), 399-412.
- Heriyanto, N. M dan E, Subiandono, (2012). Komposisi dan struktur tegakan, biomasa, dan potensi Kandungan karbon hutan mangrove di taman nasional Alas purwo. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konervasi Alam*, 9 (1), 023-032 .
- Irwanto, (2007). *Analisis Vegetasi Untuk Pengelolaan Kawasan Hutan Lindung Pulau Marsegu Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku* (Tesis). Yogyakarta. Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada
- Jamili, D. Setiadi, I. Qayim dan E. Guhardja, (2009). Struktur dan Komposisi Mangrove di Pulau Kaledupa Taman Nasional Wakatobi, Sulawesi Tenggara. *Ilmu Kelautan, Indonesian Journal of Marine Sciences*, 14 (4), 36-45.
- Kusmana, C. (1997). *Metode Survey Vegetasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Kusmana, C, dkk. (2003). *Teknik Rehabilitasi Mangrove*. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Kusumahadi, K. S. (2008). Watak dan Sifat Tanah Areal Rehabilitasi Mangrove Tanjung Pasir, Tangerang. *VIS VITALIS*, 1 (1), 38-46
- Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia (2004) Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor. 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.
- Noor, Y. R, Khazali, M dan Suryadiputra, I. N. N, (2006). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Wetlands International.
- Rasman, M. (2007). *Penilaian Ekonomi Sumberdaya Alam di Kabupaten Wakatobi*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setyawan, A. D. Indrowuryatno, Wiryanto, K. Winarno, dan A. Susilowati, (2005). Tumbuhan Mangrove di Pesisir Jawa Tengah : 1. Keanekaragaman Jenis. Biodiversitas. *Journal of Biological Diversity*. 6 (2), 90-94.
- Silaen, I.F, B. Hendrarto dan M. N. Supardjo, (2013). Distribusi dan Kelimpahan Gastropoda Pada Hutan Mangrove Teluk Awur Jepara. *Journal of Management of Aquatic Resources*, 2 (3), 93-103.
- Suwondo., E. Febrita dan F. Sumanti., (2006). Struktur Komunitas Gastropoda di Hutan Mangrove di Pulau Sipora. *Jurnal Biogenesis*, 2 (1), 25-29.
- Wibowo, K. dan Handayani, T., (2006). Pelestarian Hutan Mangrove melalui Pendekatan Mina Hutan (Silvofishery). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 7 (3), 135-137.