



## **STRUKTUR DAN KOMPOSISI VEGETASI MANGROVE DI TRACKING MANGROVE KEMUJAN KEPULAUAN KARIMUNJAWA**

**Cahyadi Adhe Kurniawan<sup>\*</sup>), Rudhi Pribadi, Nirwani**

*Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698*

Email : Journalmarineresearch@gmail.com

### **A B S T R A K**

Komunitas mangrove menempati area diantara darat dan laut yang memiliki kondisi lingkungan berbeda satu sama lain. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji struktur dan komposisi vegetasi mangrove di *Tracking Mangrove* Kemujan Kepulauan Karimunjawa. Penelitian di *Tracking Mangrove* Kemujan dilakukan di 8 stasiun yang dibagi menjadi 3 lokasi, yaitu Lokasi 1 dekat daratan (Stasiun 1 dan Stasiun 8), Lokasi 2 daerah peralihan (Stasiun 2, Stasiun 3, Stasiun 6 dan Stasiun 7) dan Lokasi 3 dekat laut (Stasiun 4 dan Stasiun 5).

Pengambilan data vegetasi dilakukan dengan metode *purposive sampling* dan setiap stasiun dibuat *plot sampling*. Setiap individu pohon (plot 10 m x 10 m) dan anakan (subplot 5 m x 5 m) diidentifikasi dan diukur diameternya setinggi dada ( $\pm 1,3$  m). Sementara semai dihitung jumlah masing-masing spesies dan persentase penutupannya (subplot 1 m x 1 m). Hasil penelitian di *Tracking Mangrove* Kemujan ditemukan 17 jenis mangrove.

Secara umum vegetasi pohon mangrove di lokasi penelitian memiliki rata – rata kerapatan 2127 ind/ha yang didominasi *Ceriops tagal*. Kategori anakan memiliki rata – rata kerapatan 4499 ind/ha, dimana jenis *Ceriops tagal* mendominasi pada Stasiun 2, 3, 6, 7 dan 8, jenis *Lumnitzera racemosa* mendominasi pada Stasiun 1, jenis *Rhizophora mucronata* mendominasi pada Stasiun 4, dan jenis *Rhizophora apiculata* mendominasi Stasiun 5. Kategori semai, memiliki rata – rata kerapatan 128.333 ind/ha, dimana pada hampir semua stasiun didominasi oleh jenis *Ceriops tagal*, yang meliputi Stasiun 1, 2, 3, 7 dan 8, sedangkan pada Stasiun 4, 5 dan 6 didominasi oleh jenis *Rhizophora stylosa* dan *Rhizophora apiculata*. Indeks Keanekaragaman (H') dan Keseragaman (J') mangrove di *Tracking Mangrove* Kemujan Kepulauan Karimunjawa, termasuk dalam kategori rendah.

**Kata Kunci :** Mangrove, Kerapatan, Indeks Keanekaragaman (H') dan Keseragaman (J')

### **A B S T R A C T**

Mangrove community places an area among the sea to the land which has different environmental condition one and another. The objective of this research is to examine the structure and composition of Mangrove vegetation at Mangrove Tracking Kemujan, Karimunjawa island. This research is done in 8 stations at Mangrove Tracking Kemujan which are divided into three main locations. Location 1 is taken nearby the land (Station 1 and Station 8). Location 2 is at transitional area (Station 2, 3, 6, and 7) and the last location is close to the sea (Station 4 and Station 5).

*Purposive sampling* is used as a method to take the data of Mangrove vegetation at Mangrove Tracking Kemujan, Karimunjawa island and a plot sampling is made in every station. Each mangrove tree (plot 10m x 10m) and sapling (subplot 5m x 5m) is identified and is measured about 1,3 meter high for the diameter. Meanwhile the seedling is counted based on the total of its species and its closing percentage (subplot 1m x 1m). The research finding at Mangrove Tracking Kemujan shows that there are 17 species of mangrove.

Generally, the mangrove vegetation in the research location has an average density 2127 ind/ha which is dominated by *Ceriops tagal*. Sapling category has an average of density 4499 ind/ha which is again dominated by *Ceriops tagal* on station 2, 3, 6, 7, and 8; Additionally the species of *Lumnitzera racemosa* dominates on Station 1, while *Rhizophora mucronata* dominates on station 4, and the last, *Rhizophora apiculata* dominates Station 5. Besides sapling category, there is seedling category which has an average density 128.333 ind/ha, which most of the stations are dominated by *Ceriops tagal* (station 1, 2, 3, 7 and 8), however in station 4, 5 and 6 is dominated by *Rhizophora*



*stylosa* and *Rhizophora apiculata*. At last, it shows that Mangrove Index of diversity ( $H'$ ) and uniformity ( $J'$ ) at Mangrove Tracking Kemujan, Karimunjawa island categorized as a low category.

**Keywords :** Mangrove, Density, Index of Diversity ( $H'$ ) and Evenness ( $J'$ )

\*) *Penulis penanggung jawab*

## **PENDAHULUAN**

Mangrove adalah jenis tanaman tropis yang komunitasnya tumbuh pada wilayah yang masih dipengaruhi oleh pasang surut. Hutan mangrove diartikan sebagai tanaman berbunga yang tumbuh didaerah pasang surut dan banyak dijumpai di sepanjang estuaria, delta dan laguna, tumbuh secara berkelompok membentuk tegakan yang padat, sistem perakaran yang kompleks dengan kondisi tanah asam dan anerob (Tomlinson, 1994).

Total luas area mangrove di Indonesia pada tahun 1982 sebesar 4,25 juta ha (Darsidi, 1984). Namun demikian pada tahun 2003 luas tersebut merosot menjadi 3,9 juta ha. Berdasarkan data pemetaan Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) 2009 menyebutkan bahwa luas existing mangrove Indonesia 3,24 juta ha (Saputro et al., 2009).

Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara merupakan gugusan 27 pulau di perairan Laut Jawa. Dari 27 pulau, hanya 22 pulau saja yang ditetapkan sebagai Kawasan Pelestarian Alam perairan yang termasuk didalam kawasan Taman Nasional Karimunjawa (TNKJ). Kawasan TNKJ memiliki 5 tipe ekosistem yaitu ekosistem terumbu karang, padang lamun, mangrove, hutan pantai dan hutan hujan tropis dataran rendah (BTNKJ 2012).

Kondisi ekosistem mangrove di TNKJ masih tergolong cukup baik, terutama di Pulau Kemujan yang memiliki hutan mangrove paling luas di Kepulauan Karimunjawa. Kondisi hutan mangrove di Pulau Kemujan yang luas dan masih alami, merupakan potensi yang sangat besar untuk dijadikan sebagai kawasan

ekowisata mangrove, contohnya *Tracking Mangrove*. *Tracking Mangrove* merupakan jalan kayu yang dibangun ditengah – tengah hutan mangrove, yang berfungsi untuk menikmati keindahan flora dan fauna yang berada di hutan mangrove tersebut. Hutan mangrove merupakan aset utama dalam ekowisata mangrove.

Maka dari itu, Untuk memastikan tidak terjadinya perubahan setelah adanya *Tracking Mangrove*, maka perlu diketahui kondisi awal hutan mangrove tersebut, yaitu dengan cara melakukan kegiatan inventarisasi vegetasi mangrove.

Penelitian ini merupakan kegiatan inventarisasi vegetasi mangrove yang belum pernah dilakukan di kawasan tersebut sebelumnya. Usaha inventarisasi sebagai langkah awal untuk mengetahui kondisi vegetasi mangrove di *Tracking Mangrove* Kemujan, mengingat kawasan tersebut dijadikan sebagai ekowisata mangrove. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu kiranya dilakukan penelitian dasar mengenai struktur dan komposisi vegetasi mangrove di *Tracking Mangrove* Kemujan, Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara.

## **MATERI DAN METODE**

Materi yang digunakan pada penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil dalam penelitian ini yaitu data vegetasi mangrove (struktur dan komposisi), sedangkan data sekunder yang digunakan yaitu data sedimen (ukuran butir dan kandungan bahan organik) dan data parameter lingkungan (pH, salinitas dan suhu perairan).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Pengambilan

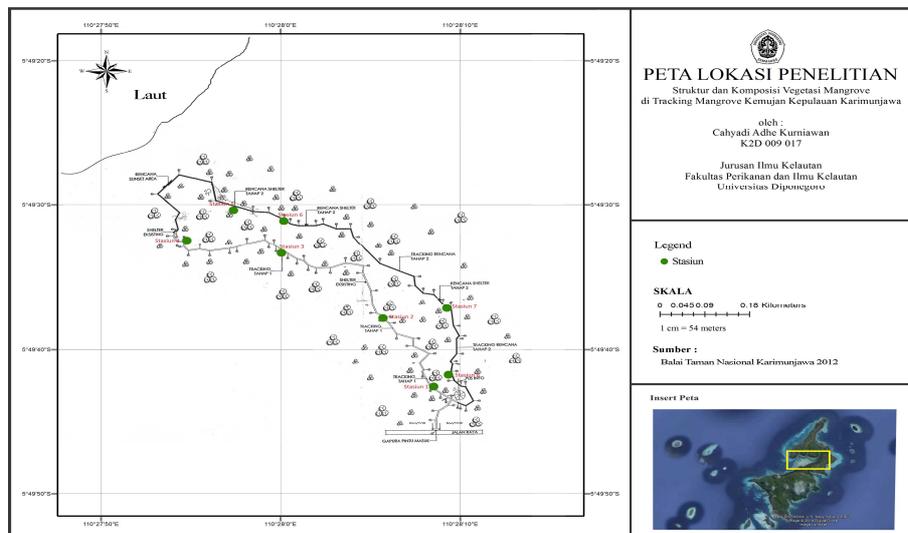
sampel dilakukan dengan menggunakan metoda *plot sampling* (Mueller-Dumbois dan Ellenberg, 1974) dan penentuan lokasi stasiun dilakukan dengan metode

*purposive sampling*. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Alat – alat yang Digunakan dalam Penelitian

No.	Alat	Kegunaan	Keterangan
1	Tali Plastik	Untuk membuat <i>plot sampling</i>	2 x 20 m (Pohon) 2 x 5 m (Anakan) 2 x 1 m (Semai)
2	Alat tulis	Untuk mencatat data lapangan	
3	Kaliper	Untuk mengukur diameter pohon	
4	Roll meter	Untuk mengukur jarak transek	100 m
5	Tongkat ukur	Untuk mengukur tinggi pohon	
6	Plastik <i>zip-lock</i>	Untuk wadah sampel sedimen	
7	GPS	Menentukan koordinat lokasi	Garmin 76CSx
8	Komputer	Mengolah data	Lenovo S10-3s
9	Kertas Lakmus	Mengukur pH air dan tanah	MERCK
10	Kamera digital	Dokumentasi lapangan	Canon EOS 600D
11	Refraktrometer	Mengukur salinitas perairan	ppt

Gambar 1 menunjukkan lokasi pengambilan data vegetasi mangrove di *Tracking Mangrove Kemujan* di 8 stasiun.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian di *Tracking Mangrove Kemujan*

Data yang diambil pada penelitian ini meliputi jumlah spesies tegakan mangrove, diameter, dan ketinggian pohon. Disamping itu juga diambil data salinitas, pH, dan suhu perairan dan suhu udara. Pengambilan sampel daun, bunga dan buah untuk didokumentasikan dan pengidentifikasian dengan berpedoman pada Tomlinson (1994) dan Kitamura et al. (1997).

Menurut Pribadi (1998), data pohon berupa jumlah tegakan, distribusi spesies, dan diameter pohon dalam plot 10m x 10m, dimana pengukuran diameter spesies mangrove kategori pohon pada berbagai berbagai kondisi batang berdasarkan Cintron dan Novelli (1984). Data anakan yaitu mangrove yang memiliki diameter batang  $4 \leq dbh < 10$  cm dan tingginya  $> 1$  m dari subplot 5 m

x 5 m, dan data yang diambil berupa spesies dan diameter batang. Sampel semai berupa vegetasi mangrove dengan ketinggian < 1 m pada subplot 1 m x 1 m Data dicatat dalam data sheet berupa terhadap subplot 1 m x 1 m. Data vegetasi mangrove dianalisa dengan menggunakan metode Mueller-Dumbois dan Ellenberg (1974), meliputi :

a. Kerapatan

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah spesies seluruh plot}}{\text{Luas plot}}$$

b. Basal Area (BA)

$$BA = \frac{\pi D^2}{4} \text{ cm}^2$$

dimana : BA = Basal Area

$\pi$  = 3,14

D = Diameter batang

c. Kerapatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{Jumlah individu ke-i}}{\text{Jumlah total seluruh jenis}} \times 100\%$$

d. Dominansi Relatif

$$DR = \frac{\text{Dominansi individu ke-i}}{\text{Jumlah total dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Untuk semai nilai dominansi relatif diperoleh dengan rumus :

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

e. Indeks Nilai Penting

INP = Kerapatan Relatif + Dominansi Relatif

f. Indeks Keanekaragaman (H')

$$H' = - \sum (P_i) (P_i \ln P_i)$$

dimana :  $P_i$  = Jumlah individu spesies

ke-i ( $n_i$ ) terhadap total individu

(N) : ( $n_i/N$ ).

g. Indeks Keseragaman (J')

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

dimana S : Jumlah spesies

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian ini menunjukkan pada *Tracking Mangrove* Kemujan ditemukan 17 jenis mangrove, 12 diantaranya ditemukan didalam transek pengambilan sampel, sedangkan 5 jenis mangrove lainnya ditemukan diluar transek.

**Tabel 2.** Komposisi spesies mangrove yang ditemukan di *Tracking Mangrove* Kemujan.

Komponen Vegetasi	No	Suku	Jenis Mangrove
Mayor	1	Avicenniaceae	<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh.
	2	Combretaceae	<i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.
	3	Rhizophoraceae	<i>Bruguiera cylindrica</i> (L.) Bl. <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L.) Lamk. <i>Bruguiera sexangula</i> (Lour.) Poir. <i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C.B. Robinson <i>Rhizophora apiculata</i> BL. <i>Rhizophora stylosa</i> Griff. <i>Rhizophora mucronata</i> Lamk.
Minor	4	Sonneratiaceae	<i>Sonneratia alba</i> J. Smith
	1	Euphorbiaceae	<i>Excoecaria agallocha</i> L.
Asosiasi	2	Meliaceae	<i>Xylocarpus granatum</i> König <i>Xylocarpus mollucensis</i> (Lamk.) Roem.
	3	Myrsinaceae	<i>Aegiceras floridum</i> Roemer and Schultes
	4	Rubiaceae	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i> Gaertn.f.
	1	Acanthaceae	<i>Acanthus illicifolius</i> L.
	2	Ebenaceae	<i>Diospyros ferrea</i> (Willd.) Bakhuizen

Sumber : Tomlinson, 1994

Spesies mangrove yang ditemukan di *Tracking Mangrove* Kemujan (12 jenis mangrove) jumlahnya jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan di Teluk Bintuni Papua (30 jenis mangrove) (Pribadi, 1998) dikarenakan lokasi penelitian tidak dilalui oleh aliran sungai sebagai sumber bahan organik daratan dan wilayah yang cukup sempit. Struktur komunitas mangrove di *Tracking Mangrove* Kemujan, jenis mangrove *Ceriops tagal* dan *Lumnitzera racemosa* mendominasi ditiap kategori, Keberadaan jenis – jenis tersebut di lokasi penelitian dapat dipahami mengingat daerah tersebut merupakan daerah penyebarannya.

Pada kategori pohon jenis yang mendominasi adalah *Ceriops tagal* dengan kisaran Indeks Nilai Penting (INP) 66% - 149%. Penyebaran jenis *Ceriops tagal* meliputi Stasiun 1, Stasiun 2, Stasiun 3, Stasiun 7 dan Stasiun 8. Belum diketahui secara pasti mengapa jenis ini menjadi sangat dominan, namun hal ini diduga karena faktor kondisi substrat dan jarak yang cukup jauh dengan laut.

Secara umum jenis mangrove yang dominan (nilai INP tertinggi) juga memiliki nilai DR dan KR yang tertinggi pula, kecuali pada Stasiun 8, dimana jenis yang dominan yaitu *Ceriops tagal* yang memiliki nilai DR yang lebih rendah dibanding *Lumnitzera racemosa* sebagai co-dominannya. Hal ini menunjukkan bahwa *Ceriops tagal* memiliki ukuran pohon yang tidak terlalu besar sehingga kerapatan pohonnya tinggi.

Nilai kerapatan jenis mangrove kategori pohon di seluruh lokasi transek di *Tracking Mangrove* Kemujan, sangat bervariasi yaitu antara 657 ind/ha – 4933 ind/ha. Nilai ini hampir sama dengan kerapatan vegetasi mangrove di Kabupaten Pemalang yang berkisar antara 633 ind/ha – 3266 ind/ha (DKP Jateng, 2006). Hal ini diduga persamaan kondisi mangrove kategori pohon, yaitu memiliki diameter pohon rata-rata kecil, dimana

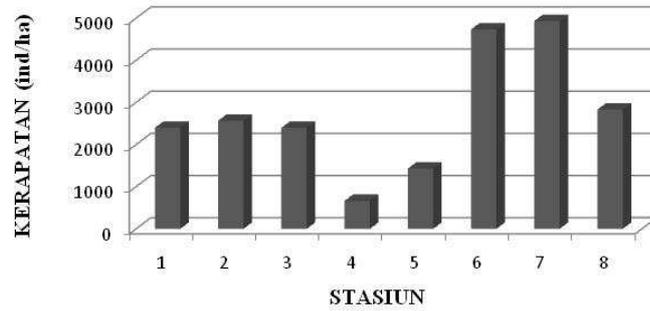
semakin kecil diameter pohon maka semakin tinggi kerapatannya (Gambar 2).

Pada kategori anakan jenis mangrove *Ceriops tagal* mendominasi di 4 stasiun dari 8 stasiun yang ada. Hal ini diduga karena kelimpahan jenis tersebut pada kategori pohon paling tinggi sehingga ketersediaan bibit dan kecocokan jenis terhadap sedimen dasarnya merupakan faktor penting yang mempengaruhi dominansi.

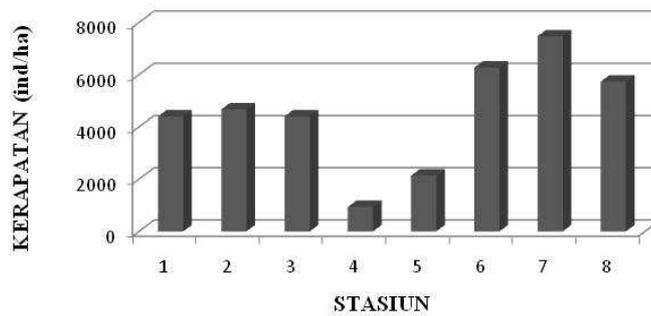
Nilai rata-rata kerapatan anakan di *Tracking Mangrove* Kemujan adalah 1749,85 ind/ha. Nilai ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan rata-rata kerapatan di Pulau Jemaja, Kepulauan Anambas yang hanya 1171,43 ind/ha (Fuady, 2013). Hal ini diduga vegetasi mangrove di *Tracking Mangrove* Kemujan tumbuh pada daerah yang lebih terlindung dibandingkan dengan Pulau Jemaja, sehingga kerapatan anakannya lebih tinggi (Gambar 3). Pada kategori semai *Ceriops tagal* mendominasi di 5 stasiun yang ditunjukkan dengan nilai INP yang selalu lebih tinggi dari jenis yang lainnya. Hal ini diduga tingginya dominansi jenis tersebut pada kategori pohon dan masih banyak semai yang belum berkembang menjadi anakan.

Nilai rata-rata kerapatan semai di *Tracking Mangrove* Kemujan adalah 73.333 ind/ha. Nilai ini jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai rata-rata kerapatan di Pulau Jemaja Kepulauan Anambas yang hanya 27.500 ind/ha (Fuady, 2013). Hal ini diduga karena vegetasi mangrove di Pulau Jemaja telah lewat masa semai dan berganti dengan masa anakan serta jenis mangrove yang tumbuh belum dapat dikategorikan semai (Gambar 4).

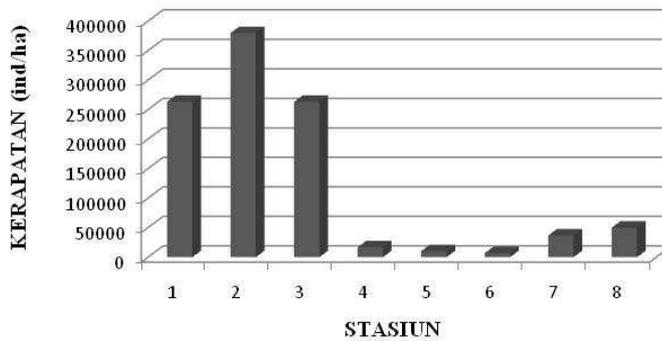
Nilai Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) dan Indeks Keseragaman ( $J'$ ) di *Tracking Mangrove* Kemujan tergolong rendah, dimana pada lokasi penelitian nilai ( $H'$ ) berkisar antara 0,29 – 0,55 dan nilai ( $J'$ ) berkisar antara 0,031 – 0,071 (Tabel 3).



**Gambar 2.** Nilai Kerapatan (K) Individu Mangrove Kategori Pohon di *Tracking Mangrove* Kemujan.



**Gambar 3.** Nilai Kerapatan (K) Individu Mangrove Kategori Anakan di *Tracking Mangrove* Kemujan.



**Gambar 4.** Nilai Kerapatan (K) Individu Mangrove Kategori Semai di *Tracking Mangrove* Kemujan.

**Tabel 3.** Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan Indeks Keseragaman (J') pada Kategori Pohon di *Tracking Mangrove* Kemujan.

Stasiun	H'	Kategori*	J'	Kategori**
1	0,29	Rendah	0,038	Rendah
2	0,30	Rendah	0,039	Rendah
3	0,55	Rendah	0,071	Rendah
4	0,37	Rendah	0,057	Rendah
5	0,47	Rendah	0,065	Rendah
6	0,34	Rendah	0,041	Rendah
7	0,26	Rendah	0,031	Rendah
8	0,29	Rendah	0,037	Rendah

\*Shannon-Wiener    \*\*Kreb

Menurut Tomlinson (1994) hutan mangrove muda memiliki diameter batang relatif lebih kecil dan seragam dibandingkan vegetasi mangrove dewasa. Cintron-Novelli (1984) menyatakan bahwa diameter pohon akan sejalan dengan umur, spesies dan perkembangan mangrove itu sendiri. Diameter spesies mangrove kategori pohon di *Tracking Mangrove* Kemujan berkisar antara 7,35 cm sampai dengan 12,10 cm.

Secara umum di P *Tracking Mangrove* Kemujan didominasi kelas ketinggian < 5 m dan 6 – 10 m, dimana jenis *Ceriops tagal* dan *Lumnitzera racemosa* dapat ditemukan pada hampir semua kelas ketinggian di semua lokasi Stasiun. Hal ini menunjukkan bahwa vegetasi mangrove di *Tracking Mangrove* Kemujan termasuk kedalam vegetasi mangrove remaja, yang diperkuat oleh pernyataan Chapman (1976) yaitu hutan mangrove dewasa umumnya mempunyai tinggi vegetasi 10 – 30 m bahkan bisa lebih.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian di *Tracking Mangrove* Kemujan, Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara maka dapat disimpulkan bahwa pada *Tracking Mangrove* Kemujan, ditemukan 12 jenis mangrove yang terdiri dari 8 jenis kategori mangrove mayor, 3 jenis kategori mangrove minor dan 1 jenis kategori mangrove asosiasi. Secara umum vegetasi pohon mangrove di *Tracking Mangrove* Kemujan, Kepulauan Karimunjawa didominasi oleh *Ceriops tagal* dengan Indeks Nilai Penting (INP) kisaran (66% - 149%). Nilai Indeks Keanekaragaman (H') dan Keseragaman (J') kategori pohon di *Tracking Mangrove* Kemujan, Kepulauan Karimunjawa, termasuk dalam kategori rendah.

### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Taman Nasional Karimunjawa yang

banyak memberikan dukungan dan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di kawasan Taman Nasional Karimunjawa

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Bakosurtanal. 2009. Sinergi Survei dan Pemetaan Nasional dalam Mendukung Pengelolaan Mangrove Berkelanjutan. Makalah disampaikan pada Workshop II Pengelolaan Ekosistem Mangrove Berkelanjutan di Jakarta November 2009.
- Balai Taman Nasional Karimunjawa. 2012. Informasi Taman Nasional Karimunjawa. Jepara.
- Chapman, V. J. 1976. *Mangrove Vegetation*. J. Cramer, Vaduz, Liechtensein, Germany.
- Cintron, G., and Y. S. Novelli. 1984. *Methods for studying mangrove structure*. dalam editor Snedaker, S. C. dan Snedaker, J. S. The mangrove ecosystem: research methods. UNESCO, Paris, France : 91-113.
- Darsidi, A. 1984. Pengelolaan Hutan Mangrove di Indonesia dalam Prosiding Seminar II Ekosistem Mangrove. Proyek Lingkungan Hidup-LIPI. Jakarta.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Tengah. 2006. Penyusunan Rencana Tata Ruang Laut Pesisir dan Pulau – Pulau Kecil Kabupaten Jepara. Direktorat Jenderal Kelautan dan Pulau – Pulau Kecil Satker Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Tengah. Semarang.
- Fuady, I. 2013. Struktur dan Komposisi Vegetasi Mangrove di Pulau Jemaja, Kabupaten Kepulauan Anambas dan di Pulau Liran, Kabupaten Maluku Barat Daya. FPIK UNDIP. Semarang. (Skripsi S1). (tidak dipublikasikan).



- Kitamura, S., C. Anwar, A. Chaniago, dan S. Baba. 1997. *Handbook of Mangroves in Indonesia. Bali and Lombok*. International Society for Mangrove Ecosystem. Denpasar.
- Mueller-Dombois, D and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley, London.
- Pribadi, R. 1998. *The Ecology of Mangrove Vegetation in Bintun Bay, Irian Jaya Indonesia*. Departement of Biological Molecular Sciences. University of Stirling, Scotland. (Ph.D. Thesis Unpublished).
- Saputro, G.B., S. Hartini, S.Sukardjo, Al.Susanto, dan A.Poniman. 2009. *Peta Mangroves Indonesia*. BAKOSURTANAL. Jakarta
- Tomlison, P.B. 1994. *The Botany of Mangroves*. Cambridge University Press. New York. 404 hlm.