

Struktur Vegetasi Dan Pendugaan Cadangan Karbon Pada Tegakan Hutan Mangrove Di Desa Labuhan Bajo Kabupaten Sumbawa

Reza Maulana^{1*}, Muhamad Husni Idris², Padsusung³

^{1*}Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

* reza1001maulana@gmail.com

ABSTRAK (Bahasa Indonesia): Hutan mangrove merupakan ekosistem yang tumbuh di daerah pantai yang hidupnya dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Hutan Mangrove merupakan bagian dari konsep *blue carbon*, yang berperan dalam menyimpan karbon baik di dalam jaringan tumbuhan maupun di dalam sedimen. Penelitian ini bertujuan menganalisis struktur vegetasi hutan mangrove untuk mengetahui sebaran vegetasi yang menyusun suatu tegakan, serta menghitung cadangan karbon pada tegakan hutan mangrove untuk mengetahui potensi mangrove tersebut dalam menyimpan karbon. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Penentuan lokasi pengamatan dilakukan secara *purposive sampling* menjadi tiga unit lokasi yaitu mangrove alami (tegakan mangrove yang tumbuh secara alami), pengayaan, dan rehabilitasi. Pengukuran mangrove dilakukan dengan metode *Line Transect Plot*. Total plot pengamatan 45 plot dengan intensitas sampling 3%. Data vegetasi mangrove dianalisis untuk mengetahui nilai kerapatan, frekuensi, dominansi dan Indeks Nilai Penting (INP). Pengukuran biomaassa dilakukan dengan metode *non destructive* dan dianalisis menggunakan persamaan *allometrik*. Perhitungan karbon dilakukan dengan mengikuti ketentuan Badan Standar Nasional yaitu mengalikan nilai biomassa dengan nilai yang terkandung di dalam bahan organik yaitu 47%. Hasil pada penelitian ini yaitu struktur vegetasi tegakan mangrove pada tingkat semai dan pancang didominasi oleh jenis *Rhizophora stylosa* dengan nilai INP masing – masing sebesar 120% dan 173%. Sedangkan pada tingkat pohon didominasi oleh jenis *Sonneratia alba* dengan INP sebesar 110%. Nilai rata – rata cadangan karbon di Desa Labuhan Bajo didapatkan sebesar 66,69 ton/ha.

Kata Kunci: mangrove, struktur vegetasi, cadangan karbon

ABSTRACT (English): Mangrove forest is an ecosystem that grows in coastal areas whose life is influenced by tides. Mangrove forests are part of the blue carbon concept, which plays a role in storing carbon both in plant tissues and in sediments. This study aims to analyze the vegetation structure of mangrove forests to determine the distribution of vegetation that composes a stand and to calculate carbon stocks in mangrove forest stands to determine the potential of these mangroves to store carbon. The method used in this research is the descriptive method. The location for observation was determined by purposive sampling into three location units, namely natural mangroves (mangrove stands that grow naturally), enrichment, and rehabilitation. Mangrove measurements were carried out using the Line Transect Plot method. The total observation plots are 45 plots with a sampling intensity of 3%. Mangrove vegetation data was analyzed to determine the value of density, frequency, dominance, and Important Value Index (INP). Biomass measurements were carried out using non-destructive methods and analyzed using allometric equations. Carbon calculations are carried out by following the provisions of the National Standard Agency, namely multiplying the value of biomass by the value contained in organic matter, which is 47%. The results of this study were that the vegetation structure of the mangrove stands at the seedling and sapling levels was dominated by *Rhizophora stylosa* with an IVI value of 120% and 173%, respectively. Meanwhile, at the tree level, *Sonneratia alba* was dominated with an IVI of 110%. The average value of carbon stocks in Labuhan Bajo Village was found to be 66.69 tons/ha.

Keyword: mangroves, vegetation structure, carbon stocks

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati pesisir dan laut yang tinggi. Salah satu potensi yang dimiliki Indonesia di wilayah pesisir adalah ekosistem mangrove. Berdasarkan Peta Mangrove Nasional yang resmi dirilis oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2021, diketahui bahwa total luas mangrove Indonesia seluas 3.364.080 Ha. Mangrove di Indonesia sebagian besar tersebar di Papua, Kalimantan, dan Sumatera (Giri *et al.*, 2011). Namun, sangat disayangkan Indonesia telah kehilangan mangrove lebih dari 30% dalam kurun waktu 1980-2005 (FAO, 2007). Berdasarkan pemetaan mangrove nasional tahun 2021, Nusa Tenggara Barat memiliki luasan mangrove sebesar 10.660 ha. Kondisi mangrove di Nusa Tenggara Barat memiliki potensi untuk dikembangkan, salah satunya melalui pengembangan penyerapan karbon (*sink karbon*) hutan mangrove melalui kegiatan rehabilitasi.

Hutan mangrove merupakan ekosistem yang tumbuh di daerah pantai yang hidupnya dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Dari segi fungsi ekologisnya, hutan mangrove berperan dalam melindungi pantai dari terjadinya erosi atau abrasi, mencegah atau menyerap tiupan angin kencang dari laut ke darat, dan mencegah intrusi air laut. Mangrove juga merupakan bagian dari konsep *blue carbon*, yang berperan dalam menyimpan karbon baik di dalam jaringan maupun di dalam sedimen (Yaqin *et al.*, 2022). Vegetasi mangrove dapat menyerap dan menyimpan karbon yaitu sekitar lebih dari 4 gigaton C/tahun sampai 112 gigaton C/tahun. Pelepasan emisi ke udara pada hutan mangrove juga lebih kecil daripada hutan di daratan, karena pembusukan serasah tanaman *aquatic* tidak melepaskan karbon ke atmosfer. Dengan kemampuan mangrove dalam menyimpan karbon, maka peningkatan emisi karbon di alam tentu dapat lebih dikurangi (Rahim & Baderan, 2017).

Hutan mangrove rentan terhadap kerusakan, rusaknya hutan mangrove bukan saja diakibatkan oleh proses alami, tetapi juga aktivitas manusia (Ritohardoyo & Ardi, 2014). Menurut FAO (2007) hilangnya hutan mangrove di Indonesia disebabkan oleh konversi tambak udang, tambak garam dan degradasi akibat tumpahan minyak dan polusi. Alih fungsi hutan mangrove yang terjadi dapat menyebabkan penurunan kemampuan penyerapan karbon di atmosfer. Desa Labuhan Bajo merupakan desa pesisir dengan luasan 20 km² dengan potensi terumbu karang, lamun, dan mangrove yang baik (BPS Sumbawa, 2019). Desa Labuhan Bajo memiliki dua tipe ekosistem mangrove yaitu ekosistem mangrove alami dan ekosistem mangrove hasil rehabilitasi. Potensi mangrove di Desa Labuhan Bajo perlu dipelihara dan didukung dengan cara mempertahankan tegakan vegetasinya. Variasi jenis vegetasi, jenis biota dan fungsi ekologis yang disediakan oleh mangrove sejatinya dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis struktur vegetasi hutan mangrove dan untuk menghitung cadangan karbon pada tegakan hutan mangrove di Desa Labuhan Bajo Kecamatan Utan, Kabupaten Sumbawa.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

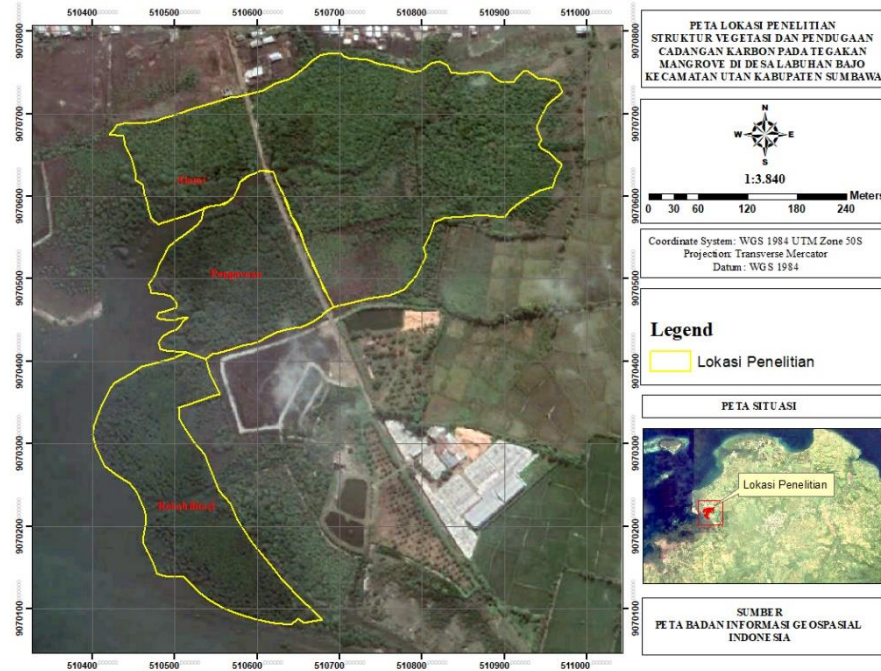
Penelitian ini dilakukan pada bulan juni tahun 2022. Penelitian ini dilakukan pada tegakan hutan mangrove di Desa Labuhan Bajo, Kecamatan Utan, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat.

Alat dan Objek Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Alat Tulis Kantor (ATK), buku lapangan, *Global Positioning System* (GPS), kamera, patok kayu, *phi band*, pisau, rol meter, tali. Sedangkan objek penelitian pada penelitian ini adalah tegakan hutan mangrove di Desa Labuhan Bajo, Kecamatan Utan, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat.

Penentuan Lokasi Pengamatan

Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara *purposive sampling*. Menurut Sugiyono (2014) *purposive sampling* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Berdasarkan hal ini, peneliti menentukan lokasi penelitian dengan melakukan survei untuk mengetahui keadaan di lapangan secara umum dengan berbagai pertimbangan seperti medan yang akan di tempuh dan kondisi vegetasi mangrove di Desa Labuhan Bajo, Kecamatan Utan, Kabupaten Sumbawa. Pada penelitian ini dibagi menjadi tiga unit lokasi penelitian sebagai berikut: (a) Lokasi 1, merupakan tegakan mangrove yang tumbuh secara alami, (b) Lokasi 2, merupakan tegakan mangrove pengayaan, (c) Lokasi 3, merupakan tegakan mangrove rehabilitasi.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Pengukuran Mangrove

Pengukuran mangrove pada penelitian ini dilakukan dengan metode pengukuran transek garis dan petak contoh (*Line Transect Plot*). Metode transek garis dan petak contoh (*Line Transect Plot*) merupakan metode pengambilan sampel populasi pada suatu ekosistem dengan menggunakan petak contoh yang berada pada garis yang melewati wilayah ekosistem tersebut (Kepmen Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004). Pengambilan data mangrove dilakukan dengan mengamati jenis mangrove yang diidentifikasi menggunakan buku panduan mangrove estuari perancang dan pengukuran diameter mangrove. Pengamatan dilakukan pada tiga lokasi dengan ukuran 10 m x 10 m dengan intensitas sampling 3%. Ukuran yang digunakan dalam analisis vegetasi hutan mangrove adalah sebagai berikut :

- Pohon, yaitu memiliki diameter batang lebih dari 10 cm pada petak contoh 10 x 10 meter.
- Pancang, yaitu anakan yang memiliki diameter batang kurang dari 10 cm dengan tinggi lebih dari 1,5 meter pada petak contoh 5 x 5 meter.
- Semai, yaitu anakan yang memiliki tinggi kurang dari 1,5 meter pada petak contoh 2 x 2 meter.

Analisis data

Analisis Mangrove

Data vegetasi mangrove yang diperoleh dari lapangan selanjutnya akan dianalisis untuk mengetahui nilai kerapatan, frekuensi, dominansi dan Indeks Nilai Penting (INP) sebagai berikut :

$$\text{Kerapatan (D)} = \frac{\text{Jumlah individu jenis ke - i}}{\text{Luas seluruh petak contoh dalam ha}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (RD}_i) = \frac{\text{Kerapatan jenis ke - i}}{\text{Jumlah kerapatan jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi Jenis (Fi)} = \frac{\sum \text{Plot ditemukan jenis i}}{\sum \text{Plot yang diamati}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif Jenis (FR}_i) = \frac{\text{Frekuensi Jenis i}}{\sum \text{Frekuensi seluruh Jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\sum \pi \times \text{DBH} \times \frac{1}{2}}{\text{Luas total Plot}}$$

$$\text{Dominansi (DR)} = \frac{\text{Dominansi Jenis}}{\text{total dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR}$$

Analisis Biomassa

Persamaan alometrik biomassa yang digunakan pada tegakan mangrove dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Model allometrik above ground biomass

Nama Jenis	Model Allometrik	Sumber
<i>Avicennia marina</i>	$B = 0,1848 * D^{2,354}$	(Dharmawan & Siregar, 2008)
<i>Rhizophora mucronata</i>	$B = 0,1466 * D^{2,3136}$	(Dharmawan, 2010)
<i>Rhizophora stylosa</i>	$B = 0,1579 * D^{2,593}$	(Analuddin et al., 2020)
<i>Sonneratia alba</i> ($\rho = 0.559$)	$B = 0,3841 \rho * D^{2,101}$	(Kauffman & Donato, 2012)

Analisis Cadangan Karbon

Menurut *International Plant Protection Convention* (2010) menyatakan bahwa nilai yang terkandung di dalam bahan organik yaitu 47%, sehingga untuk menghitung jumlah karbon tersimpan yaitu dengan mengalikan 47% dengan nilai biomassa sebagai berikut:

$$C_n = \text{Biomassa (ton/ha)} \times 0,47$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan Vegetasi Mangrove

Kerapatan vegetasi adalah nilai yang menunjukkan jumlah individu dari jenis yang menjadi anggota suatu komunitas tumbuhan dalam luasan tertentu. Data hasil pengukuran kerapatan vegetasi berdasarkan tingkat pertumbuhan mangrove di Desa Labuhan Bajo pada tingkat pertumbuhan semai, pancang, dan pohon sebagai berikut.

a. Tingkat Semai

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif untuk tiga jenis vegetasi mangrove yang dijumpai pada tingkat semai dengan ukuran plot 2 meter x 2 meter di Desa Labuhan Bajo, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kerapatan Jenis Mangrove Pada Tingkat Semai

Keterangan	Kerapatan Mangrove (ind/ha)		
	Alami	Pengayaan	Rehabilitasi
<i>Avicennia marina</i>	13.269,23	3.750	0
<i>Rhizophora mucronata</i>	0	6.562,5	0
<i>Rhizophora stylosa</i>	2.019,23	12.812,5	25.000

<i>Sonneratia alba</i>	2.788,46	0	0
Total	18.076,92	23.125	25.000

Sumber : Data Primer 2022

Pada lokasi penelitian, ditemukan kerapatan tertinggi terdapat pada lokasi tegakan mangrove rehabilitasi dengan nilai kerapatan sebesar 25.000 ind/ha. Jenis yang memiliki nilai kerapatan tertinggi pada lokasi ini yaitu jenis *Rhizophora stylosa* sebesar 25.000 ind/ha. Sedangkan jenis yang lainnya memiliki nilai kerapatan rendah pada tegakan mangrove rehabilitasi sebesar 0 ind/ha. Hal ini disebabkan karena vegetasi pada tegakan mangrove rehabilitasi bersifat homogen, sehingga tidak ditemukannya jenis lain pada lokasi tersebut. Lokasi yang memiliki nilai kerapatan terendah terdapat pada lokasi tegakan mangrove alami yaitu sebesar 18.076,92 ind/ha. Nilai kerapatan tertinggi pada lokasi ini yaitu jenis *Avicennia marina* sebesar 13.269,23 ind/ha. Sedangkan jenis yang memiliki kerapatan terendah yaitu jenis *Rhizophora mucronata* sebesar 0 ind/ha.

Tingginya kerapatan jenis *Avicennia marina* dan *Rhizophora stylosa* di Desa Labuhan Bajo menunjukkan bahwa regenerasi alami *Avicennia marina* dan *Rhizophora stylosa* tergolong baik. Proses regenerasi tumbuhan sangat penting untuk menjamin kelestarian hidup bagi suatu jenis tumbuhan. Kondisi regenerasi yang kurang baik dapat berujung pada hilangnya suatu jenis tertentu pada suatu ekosistem mangrove. Menurut Masruroh & Insafitri (2020) tingginya nilai kerapatan pada tingkat semai dapat mengindikasikan bahwa tingkat regenerasi mangrove baik dan dapat bertahan pada kondisi lingkungannya. Hal ini didukung oleh kondisi pada lokasi tegakan mangrove yaitu tumbuh pada daerah dekat dengan laut serta substrat berlumpur dan berpasir, sehingga proses adaptasi berjalan baik. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Winardi *et al.*, (2014) tingkat kerapatan mangrove jenis semai tertinggi pada jenis *Rhizophora stylosa* yang memiliki substrat tanah berlumpur dan kondisi perairan masih alami.

b. Tingkat Pancang

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap vegetasi mangrove yang dijumpai pada tingkat pancang dengan ukuran plot 5 meter x 5 meter di Desa Labuhan Bajo, diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kerapatan Jenis Mangrove Pada Tingkat Pancang

Keterangan	Kerapatan Mangrove (ind/ha)		
	Alami	Pengayaan	Rehabilitasi
<i>Avicennia marina</i>	3.307,69	900	0
<i>Rhizophora mucronata</i>	0	700	0
<i>Rhizophora stylosa</i>	784,62	3.100	10.182
<i>Sonneratia alba</i>	1.738,42	500	0
Total	5.830,77	5.200	10.181,82

Sumber: Data Primer 2022

Pada tingkat pancang, kerapatan tertinggi terdapat pada lokasi tegakan mangrove rehabilitasi dengan nilai kerapatan sebesar 10.181,82 ind/ha. Jenis yang memiliki nilai kerapatan tertinggi pada lokasi ini yaitu jenis *Rhizophora stylosa* sebesar 10.182 ind/ha. Sedangkan jenis lainnya memiliki nilai kerapatan terendah pada tegakan mangrove rehabilitasi sebesar 0 ind/ha. Lokasi yang memiliki nilai kerapatan terendah terdapat pada lokasi tegakan mangrove pengayaan sebesar 5.200 ind/ha. Nilai kerapatan tertinggi pada lokasi ini yaitu jenis *Rhizophora stylosa* sebesar 3.100 ind/ha. Sedangkan jenis yang memiliki kerapatan terendah yaitu *Sonneratia alba* sebesar 500 ind/ha.

Pada tingkat pancang, jenis yang memiliki nilai kerapatan tertinggi sama dengan tingkat semai yaitu *Rhizophora stylosa*. Tingginya kerapatan *Rhizophora stylosa* pada tingkat pancang di Desa Labuhan Bajo menunjukkan bahwa jenis tersebut memiliki adaptasi yang sangat baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Buwono (2017) nilai kerapatan tertinggi pada tingkat semai

dan tingkat pancang yaitu terdapat pada famili Rhizophoraceae karena lokasi tersebut merupakan tegakan hasil penanaman/rehabilitasi mangrove di pesisir pantai yang berdekatan dengan muara sungai. Menurut Osmar (2016) tingginya nilai kerapatan pada tingkat pancang menandakan kondisi mangrove tersebut baik untuk perkembangan dan kelestarian mangrove dimasa yang akan datang.

c. Tingkat Pohon

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap vegetasi mangrove yang dijumpai pada tingkat pohon dengan ukuran plot 10 meter x 10 meter di Desa Labuhan Bajo, diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kerapatan Jenis Mangrove Pada Tingkat Pohon

Keterangan	Kerapatan Mangrove (ind/ha)		
	Alami	Pengayaan	Rehabilitasi
<i>Avicennia marina</i>	258,85	250	0
<i>Rhizophora mucronata</i>	0	0	0
<i>Rhizophora stylosa</i>	7,69	0	0
<i>Sonneratia alba</i>	288,46	275	0
Total	555	525	0

Sumber : Data Primer 2022

Pada ketiga lokasi penelitian, ditemukan kerapatan tertinggi terdapat pada lokasi tegakan mangrove alami dengan nilai kerapatan sebesar 555 ind/ha. Jenis yang memiliki nilai kerapatan tertinggi pada lokasi ini yaitu jenis *Sonneratia alba* sebesar 288,46 ind/ha. Jenis yang memiliki nilai kerapatan terendah pada lokasi ini yaitu jenis *Rhizophora mucronata* sebesar 0 ind/ha. Lokasi yang memiliki nilai kerapatan terendah terdapat pada lokasi tegakan mangrove rehabilitasi yaitu sebesar 0 ind/ha. Rendahnya kerapatan jenis pada tingkat pohon diduga karena pada lokasi tegakan mangrove rehabilitasi belum mencapai tingkat pohon. Berdasarkan pembagian kerapatan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004, pada tingkat pohon memiliki kerapatan yang jarang jarang karena kerapatannya < 1000 ind/ha.

Jenis *Sonneratia alba* memiliki nilai kerapatan tertinggi pada tingkatan pohon, hal ini diduga jenis tersebut memiliki pola penyesuaian yang besar terhadap kondisi habitatnya. Menurut Sahami (2018) *Sonneratia alba* tumbuh pada substrat lumpur berpasir, hal ini sesuai dengan kondisi lingkungan jenis *Sonneratia alba* yaitu lumpur berpasir. Akan tetapi, tingginya aktifitas masyarakat seperti pengambilan kayu untuk keperluan bahan bangunan, bahan pembuatan kapal maupun untuk kayu bakar, diduga menjadi penyebab kerusakan habitat mangrove di Desa Labuhan Bajo yang menyebabkan kerapatan tegakan mangrove tingkat pohon termasuk dalam kategori jarang. Hal ini sesuai dengan penelitian Putra (2019) yang menyatakan bahwa banyaknya penduduk yang tinggal di wilayah pesisir secara tidak langsung akan berdampak pada tingkat kerapatan mangrove. Hal ini disebabkan karena banyaknya aktivitas penebangan pohon mangrove dan pemanfaatan mangrove secara berlebihan tanpa melestarikan kembali mangrove.

Indeks Nilai Penting Vegetasi Mangrove

a. Tingkat Semai

Hasil pengukuran Indeks Nilai Penting (INP) tingkat semai di Desa Labuhan Bajo Kecamatan Utan Kabupaten disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Indeks Nilai Penting (INP) Tingkat Semai

Keterangan	Indeks Nilai Penting			Total Keseluruhan
	Alami	Pengayaan	Rehabilitasi	

<i>Avicennia marina</i>	133%	43%	0%	59%
<i>Rhizophora mucronata</i>	0%	47%	0%	16%
<i>Rhizophora stylosa</i>	36%	110%	200%	115%
<i>Sonneratia alba</i>	31%	0%	0%	10%
Total	200%	200%	200%	200%

Sumber : Data Primer 2022

Berdasarkan tabel, dapat dilihat bahwa INP tertinggi di Desa Labuhan Bajo secara keseluruhan didominasi jenis *Rhizophora stylosa* sebesar 115%. Namun, terdapat perbedaan Nilai INP jenis mangrove pada setiap lokasi. Nilai INP tertinggi pada lokasi tegakan mangrove alami yaitu jenis *Avicennia marina* sebesar 133%, Sedangkan pada lokasi tegakan mangrove pengayaan dan rehabilitasi, Nilai INP tertinggi terdapat pada jenis *Rhizophora stylosa* dengan INP masing-masing sebesar 110% dan 200%. Sehingga dari ketiga lokasi tersebut dapat dilihat bahwa nilai INP secara keseluruhan yang paling tinggi diperoleh pada jenis *Rhizophora stylosa*. Jenis *Rhizophora stylosa* merupakan jenis yang mendominasi pada tingkat semai, hal ini menunjukkan bahwa jenis *Rhizophora stylosa* memiliki potensi yang besar dalam mendukung potensi tegakan mangrove di Desa Labuhan Bajo. Menurut Mukhlisi *et al.*, (2013) keberadaan semai sangat mempengaruhi keberlanjutan proses suksesi dan proses dinamika ekologi ekosistem mangrove kedepannya.

b. Tingkat Pancang

Hasil pengukuran Indeks Nilai Penting (INP) untuk tingkat pancang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Indeks Nilai Penting (INP) Tingkat Pancang

Keterangan	Indeks Nilai Penting			Total Keseluruhan
	Alami	Pengayaan	Rehabilitasi	
<i>Avicennia marina</i>	159%	62%	0%	74%
<i>Rhizophora mucronata</i>	0%	44%	0%	15%
<i>Rhizophora stylosa</i>	48%	169%	300%	172%
<i>Sonneratia alba</i>	93%	25%	0%	39%
Total	300%	300%	300%	300%

Sumber : Data Primer 2022

Berdasarkan data tabel, dapat dilihat bahwa jenis mangrove yang memiliki INP tertinggi di Desa Labuhan Bajo pada tingkat pancang yaitu jenis *Rhizophora stylosa* sebesar 172%. Berdasarkan lokasinya, Nilai INP tertinggi pada tegakan mangrove alami yaitu jenis *Avicennia marina* sebesar 159%. Jenis *Avicennia marina* banyak hidup pada tegakan hutan mangrove di Desa Labuhan Bajo karena tegakan mangrove tersebut merupakan tegakan yang dominan pada substrat berlumpur dan berpasir, sedangkan kebanyakan jenis *Avicennia marina* tersebut mampu tumbuh pada jenis substrat tersebut dan memiliki kemampuan untuk menempati dan tumbuh pada berbagai habitat pasang surut, bahkan ditempat asin sekalipun.

Lokasi pengayaan dan lokasi rehabilitasi, jenis *Rhizophora stylosa* memiliki nilai INP tertinggi masing-masing sebesar 169% dan 300%. Hal ini diduga pada saat kegiatan penanaman, jenis mangrove yang ditanam hanya jenis *Rhizophora stylosa*. Pada kasus analisis vegetasi hutan mangrove, semakin banyak dijumpainya tegakan pancang dan semaian di suatu lokasi menunjukkan bahwa tingkat peremajaan atau permudaan hutan mangrove di lokasi tersebut semakin baik. Sehingga jenis tersebut berdampak besar terhadap kestabilan ekosistem karena memiliki INP yang tinggi. Hal ini sesuai dengan Idris *et al.*, (2013) semakin tinggi Nilai Indeks Penting (INP) maka peranan mangrove di dalam komunitas semakin besar.

c. Tingkat Pohon

Hasil perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) untuk tingkat pohon dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Indeks Nilai Penting (INP) Tingkat Pohon

Keterangan	Indeks Nilai Penting			Total Keseluruhan
	Alami	Pengayaan	Rehabilitasi	
<i>Avicennia marina</i>	115%	151%	0%	133%
<i>Rhizophora mucronata</i>	0%	0%	0%	0%
<i>Rhizophora stylosa</i>	5%	0%	0%	2%
<i>Sonneratia alba</i>	180%	149%	0%	164%
Total	300%	300%	0%	300%

Sumber : Data Primer 2022

Dari tabel di atas, Nilai INP tertinggi pada tingkat pohon di Desa Labuhan Bajo didominasi oleh jenis *Sonneratia alba* sebesar 164%. Berdasarkan lokasinya dapat dilihat bahwa jenis mangrove yang memiliki INP tertinggi pada tegakan mangrove alami yaitu jenis *Sonneratia alba* sebesar 180%, pada tegakan mangrove pengayaan didominasi oleh jenis *Avicennia marina* sebesar 151%. Nilai INP *Sonneratia alba* dan *Avicennia marina* tinggi dikarenakan jenis ini mendominasi di Desa Labuhan Bajo dan memiliki nilai diameter pohon yang besar dan penyebaran yang tinggi, sehingga menyebabkan nilai dominansinya juga tinggi. Sedangkan jenis yang memiliki nilai INP terendah terdapat pada lokasi tegakan mangrove rehabilitasi yaitu 0%. Hal ini dikarenakan pada lokasi tersebut rata – rata mangrove yang dijumpai masih pada tingkat pancang.

Menurut Ismaini *et al.*, (2015) menyatakan bahwa indeks nilai penting merupakan parameter kuantitatif yang dipakai untuk menyatakan tingkat dominasi (tingkat penguasaan) jenis vegetasi dalam komunitas tumbuhan. Jenis-jenis yang dominan dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki indeks nilai penting (INP) yang tinggi, sehingga jenis paling dominan tentu memiliki INP yang paling besar. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa jenis-jenis tersebut mempengaruhi kestabilan ekosistem. Hilangnya jenis tersebut akan berdampak besar terhadap kestabilan ekosistem. Faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi suatu pertumbuhan seperti pasang tinggi air laut, salinitas, dan ombak yang dapat berpengaruh besar dalam struktur komunitas mangrove untuk beregenerasi dan juga sifat mekanisme tanah berpengaruh juga dalam perakaran pohon dan dalam pertukaran gas dalam tanah (Imanuddin & Simarankir, 2012).

Karbon Pada Tegakan Hutan Mangrove

Cadangan karbon ditentukan berdasarkan nilai total semua biomassa vegetasi tingkat pancang dan pohon pada hutan mangrove yang dihasilkan dari persamaan nilai koefisien alometrik a dan b. Kemudian melalui pendekatan biomassa dengan asumsi bahwa 47 % dari biomassa adalah karbon yang tersimpan (Badan Standar Nasional, 2011).

Cadangan karbon pada tegakan mangrove di desa labuhan bajo, disajikan pada Tabel 8.

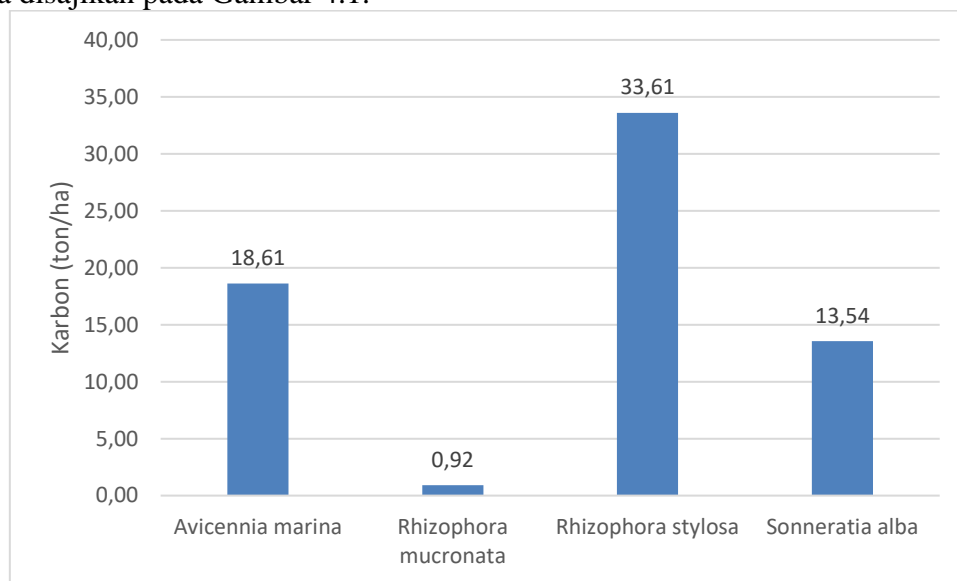
Tabel 8. Cadangan Karbon di Desa Labuhan Bajo

Keterangan	Cadangan Karbon (ton/ha)		
	Alami	Pengayaan	Rehabilitasi
<i>Avicennia marina</i>	32,74	23,09	0
<i>Rhizophora mucronata</i>	0	2,77	0
<i>Rhizophora stylosa</i>	4,42	25,66	70,75
<i>Sonneratia alba</i>	26,05	14,58	0
Total	63,21	66,10	70,75
Rata -Rata		66,69	

Sumber : Data Primer 2022

Rata – rata cadangan karbon pada tegakan hutan mangrove di Desa Labuhan Bajo didapatkan sebesar 66,69 ton/ha. Lokasi yang memiliki nilai cadangan karbon tertinggi terdapat pada lokasi tegakan mangrove rehabilitasi dengan nilai cadangan karbon sebesar 70,75 ton/ha. Sedangkan lokasi yang memiliki nilai cadangan karbon terendah terdapat pada lokasi tegakan mangrove alami dengan nilai cadangan karbon sebesar 63,21 ton/ha. Menurut Hairiah *et al.*, (2011) nilai karbon yang berbeda pada tiap lokasi tergantung pada keanekaragaman, kerapatan, cara pengelolaannya, dan jenis substratnya.

Vegetasi yang mengalami pertumbuhan akan menghasilkan nilai biomassa dan karbon tersimpan yang tinggi. Hal tersebut di karenakan tumbuhan mengalami proses fotosintesis yang dapat menyerap CO² dari atmosfer (Syukri, 2017). Hasil analisis cadangan karbon berdasarkan jenisnya pada tegakan hutan mangrove di Desa Labuhan Bajo, Kecamatan Utan, Kabupaten Sumbawa disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 2. Cadangan Karbon Berdasarkan Jenis Vegetasi

Rata – rata cadangan karbon di Desa Labuhan Bajo diperoleh oleh jenis *Rhizophora stylosa* sebesar 33,61 ton/ha, dan terendah yaitu *Rhizophora mucronata* sebesar 0,92 ton/ha. Tingginya nilai cadangan karbon jenis *Rhizophora stylosa* sangat mendominasi di Desa Labuhan Bajo terutama pada lokasi tegakan mangrove rehabilitasi, hal tersebut dikarenakan pada saat dilakukannya kegiatan penanaman di Desa Labuhan Bajo, jenis mangrove yang ditanam yaitu jenis *Rhizophora stylosa*. Sedangkan, rendahnya cadangan karbon jenis *Rhizophora mucronata* diduga jenis tersebut tumbuh secara alami dan sebarannya yang masih sedikit. Menurut Azzahra *et al.*, (2020) tinggi rendahnya nilai cadangan karbon dapat dipengaruhi oleh jenis vegetasi dan besarnya ukuran diameter. Vegetasi mangrove sangat dipengaruhi oleh besarnya biomassa yang dimiliki, nilai biomassa vegetasi yang besar maka menghasilkan konversi nilai karbon yang juga besar.

Penutup

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah dibahas dalam penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Struktur vegetasi tegakan mangrove di Desa Labuhan Bajo didapatkan empat jenis mangrove yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, dan *Sonneratia alba*. Pada tingkat semai dan pancang didominasi oleh jenis *Rhizophora stylosa* dengan nilai INP masing – masing sebesar 115% dan 172%. Sedangkan pada tingkat pohon didominasi oleh jenis *Sonneratia alba* dengan INP sebesar 164%.

2. Nilai rata – rata cadangan karbon di Desa Labuhan Bajo didapatkan sebesar 66,69 ton/ha. Dan jenis *Rhizophora stylosa* memiliki nilai rata - rata cadangan karbon terbesar yaitu 33,61 ton/ha.

Saran

1. Adanya kerusakan mangrove di beberapa lokasi akibat dari aktivitas masyarakat perlu mendapatkan perhatian khusus dari pihak – pihak terkait baik dari pemerintah maupun pihak lainnya.
2. Besarnya potensi hutan mangrove dalam menyimpan karbon diharapkan masyarakat dapat meningkatkan kelestarian serta memperluas tegakan hutan mangrove yang ada di Desa Labuhan Bajo Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa.
3. Diperlukan penelitian lanjutan mengenai potensi cadangan karbon di atas permukaan tanah seperti cadangan karbon pada daun dan cabang pada tegakan mangrove. Selain itu perlu juga dilakukan penelitian pada sumber karbon lainnya seperti pohon mati dan serasah mangrove yang terdapat di Desa Labuhan Bajo Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Azzahra, F. S., Suryanti, & Febrianto, S. (2020). Estimasi Serapan Karbon Pada Hutan Mangrove Desa Bedono, Demak, Jawa Tengah. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(2), 308–315. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.02.15>
- Badan Standar Nasional. (2011). *Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting)*. 1–24.
- BPS Sumbawa. (2019). *Kecamatan Utan dalam Angka 2019*.
- Buwono, Y. R. (2017). Identifikasi Dan Kerapatan Ekosistem Mangrove Di Kawasan Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 8(1), 32–37. <http://www.samakia.aperiki.ac.id/index.php/JSAPI/article/view/122>
- Clough, B. F., & Scott, K. (1989). Allometric relationships for estimating above-ground biomass in six mangrove species. *Forest Ecology and Management*, 27(2), 117–127. [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(89\)90034-0](https://doi.org/10.1016/0378-1127(89)90034-0)
- Dharmawan, I. W. S., & Siregar, C. A. (2008). KARBON TANAH DAN PENDUGAAN KARBON TEGAKAN *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. DI CIASEM, PURWAKARTA. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 5(4), 317–328.
- Dharmawan, I. wayan S. (2010). PENDUGAAN BIOMASA KARBON DI ATAS TANAH PADA TEGAKAN *Rhizophora mucronata* DI CIASEM, PURWAKARTA. *Ilmu Pertanian Indonesia*, 15(1), 50–56.
- FAO. (2007). The world's mangroves 1980-2005. *FAO Forestry Paper*, 153, 89.
- Farista, B., & Virgota, D. A. (2021). Serapan Karbon Hutan Mangrove Di Bagek Kembar Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(1), 170–178. <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist>
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari, R. R., & Rahayu, S. (2011). *Pengukuran Cadangan Karbon: dari tingkat lahan ke bentang lahan* (II). World Agroforestry Centre, ICRAF Southeast Asia Regional Office.
- Idris, M. H., Latifah, S., Aji, I. M. L., Wahyuningsih, E., Indriyatno, & Ningsih, R. V. (2013). STUDI VEGETASI DAN PENDUGAAN CADANGAN KARBON DI KAWASAN HUTAN DENGAN TUJUAN KHUSUS (KHDTK) SENARU, BAYAN LOMBOK UTARA. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, VII(1), 25–36.
- Imanuddin, & Simarangkir, B. D. A. S. (2012). Analisis Vegetasi Kawasan Hutan Mangrove di Teluk Pangempang Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Kehutanan Tropika Humida*, 5(1), 15–25.
- Ismaini, L., Lailati, M., Rustandi, & Sunandar, D. (2015). Analisis komposisi dan

- keanekaragaman tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Indonesia*, 1(6), 13–18. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010623>
- Kauffman, J. B., & Donato, D. C. (2012). Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass and carbon stocks in mangrove forests. In *Working Paper 86. CIFOR, Bogor, Indonesia*.
- Kepmen Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004. (2004). Kriteria Baku dan Pedoman dan Penentuan Kerusakan Mangrove. *Kriteria Baku Dan Pedoman Dan Penentuan Kerusakan Mangrove*, 1–10.
- Masruroh, L., & Insafitri, I. (2020). PENGARUH JENIS SUBSTRAT TERHADAP KERAPATAN VEGETASI *Avicennia marina* DI KABUPATEN GRESIK. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(2), 151–159. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i2.7569>
- Mukhlisi, Hendrarto, I. B., & Purnaweni, H. (2013). Keanekaragaman Jenis dan Struktur Vegetasi Mangrove di Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan 2013, April*, 218–225.
- Osmar, M. (2016). Studi Analisis Komposisi Dan Struktur Tegakan Hutan Mangrove Di Desa Tanjung Bunga Kabupaten Konawe Utara. *Skripsi Fakultas Kehutanan Dan Ilmu Lingkungan Universitas Halu Oleo 2016*, 152(3), 28. file:///Users/andreataquez/Downloads/guia-plan-de-mejora-institucional.pdf%0Ahttp://salud.tabasco.gob.mx/content/revista%0Ahttp://www.revistaaad.com/pdfs/Guias_ALAD_11_Nov_2013.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.60060.%0Ahttp://www.cenetec
- Putra, E. (2019). Analisis Faktor yang Menghambat Tingkat Kerapatan Mangrove di Kampung Tanjung Sebaik Kelurahan Senggarang Kepulauan Riau. *Jurnal Researchgate*, 1(1), 1–6. <https://www.researchgate.net/publication/336999309>
- Rahim, S., & Baderan, D. W. K. (2017). *Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya* (M. S. Hamidun (ed.)). Deepublish.
- Ritohardoyo, S., & Ardi, G. B. (2014). ARAHAN KEBIJAKAN PENGELOLAAN HUTA MANGROVE: KASUS PESISIR KECAMATAN TELUK PAKEDAI, KABUPATEN KUBURAYA, PROVINSI KALIMANTAN BARAT. *Jurnal Geografi*, 11(1), 43–57.
- Sahami, F. (2018). Penilaian Kondisi Mangrove Berdasarkan Tingkat Kerapatan Jenis. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 6(2), 33–40.
- Sugiyono. (2014). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF DAN R & d*. Alfabeta.
- Syukri, M. (2017). *Estimasi Cadangan Karbon Vegetasi Mangrove Hubungannya Dengan Tutupan Kanopi di Aampallas, Kelurahan Bebanga, Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat*. 78.
- Winardi, F., Zulfikar, A., & Willian, N. (2014). Nilai Kandungan Karbon Dan Indeks Nilai Penting Jenis Vegetasi Mangrove Di Perairan Desa Mantang Baru Kecamatan Mantang Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. *Skripsi Universitas Riau*, 1–15.
- Yaqin, N., Rizkiyah, M., Putra, E. A., Suryanti, S., & Febrianto, S. (2022). Estimasi Serapan Karbon pada Kawasan Mangrove Tapak di Desa Tugurejo Semarang. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(1), 19–29. <https://doi.org/10.14710/buloma.v11i1.38256>