

## Kajian Pendugaan Biomassa dan Stok Karbon pada *Nypa fruticans* di Kawasan Segara Anakan bagian Barat, Cilacap

Rizka Isnaeni\*, Erwin Riyanto Ardli, Edy Yani

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman  
Jalan dr. Suparno 63 Purwokerto 53122

\*E-mail: [riskaisnaenini@gmail.com](mailto:riskaisnaenini@gmail.com)

### Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 28/08/2019

Disetujui : 10/12/2019

### Abstract

Mullet fish (*Mugil cephalus* and *Crenimugil seheli*) does not show apparent sexual dimorphism, so it is difficult to differentiate between male and female individuals. The knowledge of male and female individual is among important steps to study population dynamics and conservation of certain species. Therefore, it is important to know the morphological characteristics of mullets for sex determination. Assessment on the general morphology, truss morphometric, standard morphometric and meristic characterization are among popular techniques for sexual differentiation in fish. No such study had done in mullets. This study aims to figure out the morphological characteristics of sex determination in two species of mullet (*Mugil cephalus* and *Crenimugil seheli*). The method used in this study was survey method. The sample was taken by purposive random sampling technique that the sample was specifically chosen according to the purpose of the study. The variables observed were performance morphology, standard morphometrics, meristic and truss morphometrics. The data of morphological and meristic performance observation were analyzed descriptively. Morphometric and truss morphometrics measurement data were analyzed using the 't' test. The results showed that there were two species of Mulletfish, named *Mugil cephalus* and *Crenimugil seheli*, traded at TPI Tegal Kamulyan Cilacap Jawa Tengah. The results of the performance morphology of Belanak fish (*M. cephalus* and *C. seheli*) has type mouth of terminal. Belanak fish has a compressed body shape and type scales of stenoid. The bodies colored are silver to gray. Belanak fish has a uniqueness on the upper lip thicker than the bottom, but between male and female fish is still difficult to distinguish morphologically. Morphological characters could identify male and female of mullet fish (*Mugil cephalus* and *Crenimugil seheli*).

**Keywords:** *Biomass, carbon stock, Nypa fruticans, Segara Anakan*

### Abstrak

Pemanasan global terjadi karena adanya peningkatan Gas Rumah Kaca di atmosfer. Penyerapan karbon merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi peningkatan GRK. Satu diantara tumbuhan mangrove yang mampu menyimpan karbon dalam bentuk biomasa adalah nipah (*Nypa fruticans*). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui biomassa dan stok karbon yang terdapat pada *N. fruticans* dan mendapatkan informasi mengenai model persamaan allometrik biomassa dan karbon *N. fruticans* di kawasan Segara Anakan bagian barat, Cilacap. Hasil perhitungan biomassa *N. fruticans* menunjukkan bahwa semakin besar diameter pohon maka kerapatannya semakin meningkat, dan semakin besar biomassa semakin meningkat stok karbon yang disimpan. Berdasarkan parameter yang diukur terdapat dua parameter antara lain diameter pelepah dan panjang pelepah *N. fruticans*. Penelitian ini menghasilkan rata-rata biomassa sebesar 59,1 ton.ha<sup>-1</sup>, dan karbon sebesar 25,4 ton.ha<sup>-1</sup>. Model allometrik yang terpilih yaitu Biomassa  $-8.91 + 0.048 DPb + 0.217 DPt + 0.441 DPa + 0.882 PP$  dengan nilai R<sup>2</sup> adalah 80,8%. Persamaan allometrik konversi stok karbon pelepah adalah stok karbon  $-2.53 + 0.0293 PDb - 0.107 PDt + 0.284 PDa + 0.425 PP$  dengan nilai R<sup>2</sup> adalah 80.1%.

**Kata Kunci:** *Biomass, carbon stock, Nypa fruticans, Segara Anakan*

### PENDAHULUAN

Peningkatan gas-gas rumah kaca (GRK) terutama CO<sub>2</sub> di atmosfer dianggap sebagai penyebab utama terjadinya perubahan iklim global (Wulansari, 2009). Gas di atmosfer menyerap energi panas dari pantulan sinar matahari maupun bumi dan memantulkannya kembali ke permukaan bumi,

akibatnya energi panas tersebut selalu berada di permukaan bumi. Hal ini terjadi secara berulang-ulang dan menyebabkan suhu permukaan bumi menjadi meningkat (Pamudji, 2011).

Mangrove merupakan salah satu tumbuhan yang mampu menyimpan karbon sebagai stok karbon dalam biomasanya. Hutan mangrove mampu menyimpan dan menyerap karbon lebih

banyak dibandingkan dengan hutan bakau. Salah satu spesies vegetasi mangrove yang dapat menyerap karbon adalah Nipah (*Nypa fruticans*).

*Nypa fruticans* merupakan tumbuhan yang tumbuh subur pada daerah yang tergenang air, kadar salinitas tinggi dan sungai dengan kondisi tanah yang berlumpur (Bismark *et al.*, 2008). *Nypa fruticans* tumbuh berkelompok dan membentuk komunitas murni yang cukup luas di sepanjang muara hingga sungai dengan air payau (Kitamura *et al.*, 1997). Salah satu hutan mangrove yang banyak ditumbuhi *N. fruticans* yaitu Segara Anakan bagian barat, Cilacap. Mangrove di kawasan Segara Anakan terletak di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah pada koordinat 108°46'- 109°03' BT dan 07°34'-07°47' LS (Ardli & Wolff, 2008). Segara Anakan mendapat pasokan air laut dari Samudera Hindia yang masuk ke dalam laguna melalui Plawangan Barat, sedangkan pasokan air tawar didapat dari tiga sungai utama yaitu Citanduy, Cibeureum, dan Cikonde (Yuwono, 2007).

*Nypa fruticans* memiliki manfaat ekonomi serta mampu mengurangi CO<sub>2</sub> di atmosfer dengan menyimpan karbon yang tinggi dalam biomassa. Pengukuran biomassa dilakukan dengan menggunakan persamaan allometrik dengan parameter diameter batang. Semakin besar diameter menyebabkan semakin besar biomassa dan karbon yang tersimpan, demikian sebaliknya, semakin kecil diameter maka semakin kecil juga biomassa dan karbon yang tersimpan (Lukito & Rohmatiah, 2013). Namun banyak masyarakat yang belum mengetahui manfaat *N. fruticans* dalam menyerap dan menyimpan karbon.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian pendugaan biomassa dan karbon pada *N. fruticans*. Pendugaan biomassa digunakan untuk mengetahui perubahan cadangan karbon yang dapat ditambahkan ke atmosfer ketika hutan ditebang atau dibakar. Pendugaan karbon di atas permukaan tanah penting untuk mengkaji simpanan karbon dan efek deforestasi, serta cadangan karbon dalam keseimbangan karbon secara global (Purwitasari, 2011).

## MATERI DAN METODE

Alat-alat yang digunakan terdiri dari alat tulis, kertas kalkir, GPS (Global Positioning System), kantong plastik, golok, perahu, tali rafia, roll meter, salt refractometer, soil tester, thermometer, oven, furnace, DO meter, timbangan analitik. Bahan yang digunakan yaitu *Nypa fruticans*.

Penelitian dilakukan pada bulan Maret – Agustus 2018 di Segara Anakan Cilacap. Analisis data dilakukan di Laboratorium ITMEL Universitas Jendral Soedirman. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode survei dengan teknik pengambilan sampel secara destruktive sampling. Sampling dilakukan di 11 stasiun penelitian.

## Pembuatan Plot

Penelitian dilaksanakan di 11 stasiun, Pengambilan sampel dilakukan dengan cara setiap stasiun penelitian yang diamati dibuat 3 plot dengan jarak tiap plot 50 m, ukuran masing-masing plot sebesar 10 m x 10 m.

## Pengukuran Data Vegetasi

Pengukuran bagian-bagian *Nypa fruticans* meliputi jumlah individu, jumlah pelepah, panjang pelepah, berat pelepah dan diameter pelepah. Pengukuran diameter pelepah *Nypa fruticans* dilakukan dengan cara setinggi dada dengan perbedaan posisi pengukurannya yaitu pada ketinggian 0 m, 1 m, dan 1,3 m dari permukaan tanah.

## Pengukuran Kerapatan *Nypa fruticans*

Kerapatan *N. fruticans* dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah individu suatu spesies}}{\text{luas seluruh plot}}$$

## Penimbangan Sampel Basah dan Sampel Kering

Pengukuran tumbuhan *N. fruticans* (daun dan pelepah) ditimbang berat basah totalnya. pengeringan *N. fruticans* dilakukan dengan cara pelepah dan daun dikeringkan di bawah paparan sinar matahari untuk pengeringan awal kemudian sampel diletakkan di *aluminium foil* untuk dikeringkan di oven dengan suhu 105°C selama 48 jam untuk pengeringan akhir.

## Pengukuran Biomassa *Nypa fruticans*

Pengukuran biomassa *N. fruticans* menggunakan data diameter. Perhitungan untuk mengetahui biomassa *N. fruticans* dihitung menggunakan persamaan allometrik. Rumus allometrik (Matsuin *et al.*, 2014) yaitu:

$$\text{Log DW} = 0,85 \times \text{Log D}^2\text{L} + 1,54$$

Keterangan

DW = Dry Weight (kg.m<sup>-2</sup>)

D = Diameter (m)

L = Length (m)

## Pengukuran Stok Karbon

Stok karbon pada *N. fruticans* dihitung menggunakan rumus (Kauffman, et al., 2011) sebagai berikut :

$$\text{Karbon (C)} = \text{Biomassa (B)} \times \text{konversi}$$

## Analisis Data

Biomassa dan stok karbon dianalisis secara deskriptif. Untuk mengetahui persamaan allometrik biomassa dan stok karbon dianalisis menggunakan analisis regresi. Analisis regresi digunakan untuk mengetahui hubungan antara biomassa dengan diameter pelepah *Nypa fruticans*. Model persamaan regresi linier yang digunakan yaitu:

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$$

Keterangan :

Y = biomassa *N. fruticans*

$b_0 \dots b_2$  = koefisien

$X_1$  = panjang pelepah *N. fruticans*

$X_2$  = diameter pelepah *N. fruticans*

Model regresi linier yang didapatkan untuk mendapatkan model regresi terbaik. Penentuan model regresi terbaik didasarkan besar kecilnya koefisien determinasi ( $R^2$ ) dan *standar error* (SE). Penentuan model regresi terbaik berdasarkan semakin besar  $R^2$  dan semakin kecil SE yang didapatkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kerapatan, Diameter dan Panjang pelepah *N. fruticans*

Diameter pelepah *N. fruticans* terkecil yaitu terdapat pada stasiun 11 yaitu 18,28 cm sedangkan diameter terbesar pada stasiun 8 29,97 cm (Tabel 1). *Nypa fruticans* memiliki panjang pelepah total, dimana rata-rata terkecil terdapat pada stasiun 1 yaitu 4,50 m dan panjang pelepah tertinggi pada stasiun 2 6,64 m. Hasil pengukuran kerapatan *N. fruticans* di Segara Anakan berkisar antara 100-630 ind.ha<sup>-1</sup> pada setiap stasiun penelitian, dari 11 stasiun penelitian yang memiliki nilai kerapatan terendah stasiun penelitian 1 yaitu 233 ind.ha<sup>-1</sup>, sedangkan pada stasiun 10 memiliki nilai kerapatan yang paling tinggi sebesar 633 ind.ha<sup>-1</sup>. Rata-rata kerapatan dari seluruh stasiun penelitian sebesar 327,09 ind.ha<sup>-1</sup>.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Kerapatan, Rata-rata Diameter dan panjang pelepah *N. fruticans*

Stasiun	Kerapatan (ind.ha <sup>-1</sup> )	Rata-rata Diameter Pelepah (cm)	Rata-rata Panjang Pelepah (m)
1	233	21,76	4,50
2	433	27,28	6,08
3	466	19,42	4,66
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	333	25,11	6,07
8	400	29,97	6,64
9	500	23,76	4,75
10	633	23,31	5,38
11	600	18,28	4,80
Rata-rata	327,09	17,17	3,89

Menurut Sofiah *et al.* (2013) semakin besar kerapatan suatu spesies maka semakin banyak individu spesies tersebut per satuan luas. areal ini merupakan areal yang memiliki nilai kerapatan tertinggi, namun areal ini tidak dimanfaatkan dan tidak dilakukan perawatan oleh masyarakat sehingga

*N. fruticans* dapat tumbuh secara murni dan merata. Penyebab tidak ditemukannya *N. fruticans* pada stasiun penelitian 4, 5 dan 6 ini disebabkan pada areal ini lebih didominasi oleh semak *Acanthus ebracteatus*, *Acanthus ilicifolius*, *Acrostichum aureum*, dan *Derris trifoliata*. Selain itu stasiun ini juga merupakan stasiun bekas tebangan, dimana vegetasi tersebut akan tumbuh secara alami maupun melalui proses penanaman kembali pada areal bekas tebangan dan lambat laun mengalami proses regenerasi untuk mencapai suksesi normal. Namun demikian peningkatan biomassa akan semakin melambat di area bekas tebangan ini disebabkan karena proses fisiologis yang terjadi pada vegetasi (Dharmawan & Samsuodin, 2012).

Hutan mangrove Segara Anakan bagian tengah dan barat mendapat tekanan yang sangat besar dari sedimentasi, konversi lahan dan aktivitas manusia (Ardli *et al.*, 2010). Rendahnya frekuensi kehadiran spesies mangrove di lokasi dapat diakibatkan karena adanya eksploitasi, habitat yang kurang cocok, dan adanya interaksi antara spesies (Kepel *et al.*, 2012). Sedikitnya jumlah spesies mangrove pada suatu lokasi disebabkan oleh besarnya proses antropogenik yang mengubah habitat mangrove menjadi fungsi lain seperti pembukaan lahan pertambangan maupun pemukiman (Setyawan, 2005).

### Kadar Abu Pelepah dan Daun *Nypa fruticans* di Segara Anakan

Hasil pengolahan data, didapatkan data kadar abu pelepah dan daun *N. fruticans* pada seluruh stasiun penelitian di kawasan hutan mangrove Segara Anakan. Pada penelitian ini diketahui bahwa kadar abu terbesar terdapat pada bagian pelepah yaitu sebesar 40,38% sedangkan kadar abu terkecil terdapat pada bagian daun sebesar 49,49%. Pada penelitian ini menggunakan asumsi sebesar 70% untuk bagian pelepah dan 30% untuk bagian daun. Sehingga diperoleh faktor konversi karbon *N. fruticans* sebesar 0,43 (Tabel 2). Faktor konversi aktual tersebut masih berada dalam kisaran kandungan karbon dalam biomassa kering yaitu antara 0,45-0,69 (Brown, 1997).

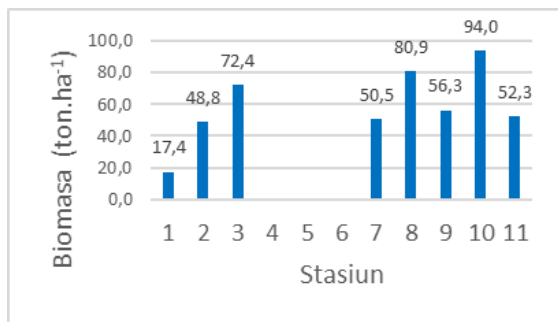
Tabel 2. Hasil Pembakaran sampel pelepah dan daun pada *N. fruticans*

Sampel	Kadar Karbon (%)	
	Pelepah	Daun
1	39,94	41,73
2	41,21	63,17
3	40,01	43,57
Total	121,16	148,47
Rata-rata	40,38	49,49
Faktor konversi	0,43	

Pelepah mengandung lebih banyak bahan anorganik dibanding bagian lainnya. Besarnya kadar karbon ditentukan oleh besarnya kadar abu. Kadar abu merupakan sisa kadar oksida logam pada pemanasan tinggi, yang terikat dari mineral-mineral terikat kuat pada arang yaitu kalsium, kalium dan magnesium. Abu merupakan sisa dari pembakaran bahan-bahan yang mengandung bahan anorganik. Kadar karbon yang terdapat pada batang merupakan kadar karbon yang terbesar sebab pada masa pertumbuhan dan masa produktif akan menyerap karbon melalui daun dalam proses fotosintesis yang hasilnya akan disebar ke seluruh bagian. Bagian pohon yang menyimpan lebih banyak yaitu batang atau pelepah. Sedangkan daun tersusun oleh banyak rongga stomata yang berfungsi sebagai pertukaran gas sehingga kurang padat dan tidak banyak menyimpan karbon (Hania, 2011).

#### Jumlah Biomassa pada Pelepah *N. fruticans*

Hasil pengolahan data, didapatkan data biomassa *N. fruticans* pada seluruh stasiun penelitian di kawasan hutan mangrove Segara Anakan. Setelah dilakukan penelitian, didapatkan hasil biomassa yang berbeda-beda pada seluruh stasiun di kawasan hutan mangrove Segara Anakan bagian barat, Cilacap (Gambar 1). Biomassa dengan nilai tertinggi terdapat di stasiun penelitian 10 yaitu sebesar 94,0 ton.ha<sup>-1</sup>, sedangkan biomassa dengan nilai terendah terdapat di stasiun penelitian 1 yaitu sebesar 17,4 ton.ha<sup>-1</sup>. Rata-rata biomassa pada seluruh stasiun penelitian mencapai 59,1 ton.ha<sup>-1</sup>.



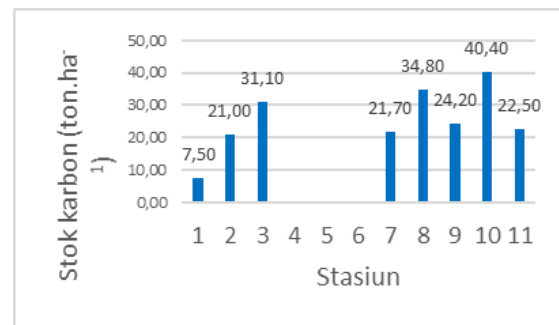
Gambar 1. Biomassa pelepah Nipah.

Wulandari & Putri (2015) menyatakan setiap pohon memiliki biomassa yang berbeda, semakin besar diameter pohon maka semakin besar pula nilai biomassa dan karbon tersebut. Suatu ekosistem yang terdiri dari pohon dengan spesies yang mempunyai nilai kerapatan pohon yang tinggi, biomasnya akan lebih tinggi bila dibandingkan dengan areal mangrove yang memiliki kerapatan yang lebih rendah. Rachmawati *et al.*, (2014) menyatakan kandungan biomassa mangrove dipengaruhi oleh kerapatan, diameter, jenis, dan wood density mangrove. Besar kecilnya suatu simpanan karbon bergantung terhadap jumlah biomassa pada pohon, kesuburan tanah dan daya serap vegetasi (Ati *et al.*, 2014). Pengukuran biomassa mencakup seluruh

biomassa yang hidup di atas permukaan, dan pada tingkat pohon dan pancang. Pengukuran biomassa pelepah pada prinsipnya sama dengan pengukuran biomassa batang. Pengukuran biomassa ini dapat menggunakan metode allometrik dan didasarkan pada pengukuran diameter (Hairiah & Rahayu, 2007).

#### Jumlah Stok Karbon pada Pelepah *N. fruticans*

Data stok *N. fruticans* pada seluruh stasiun penelitian di kawasan hutan mangrove Segara Anakan. Setelah dilakukan penelitian, didapatkan hasil stok karbon yang berbeda-beda pada seluruh stasiun penelitian di kawasan hutan mangrove Segara Anakan bagian barat, Cilacap (Gambar 2). Stok karbon dengan nilai tertinggi terdapat di stasiun penelitian 10 yaitu sebesar 40,4 ton.ha<sup>-1</sup>, sedangkan biomassa dengan nilai terendah terdapat di stasiun 1 yaitu sebesar 7,5 ton.ha<sup>-1</sup>. Rata-rata karbon pada seluruh stasiun penelitian mencapai 25,4 ton.ha<sup>-1</sup>.



Gambar 2 Stok Karbon pelepah Nipah

Perbedaan jumlah stok karbon pada setiap stasiun ini disebabkan karena adanya perbedaan kerapatan individu, tumbuhan pada setiap lokasi. Menurut (Bakri, 2008) menyatakan bahwa perbedaan jumlah karbon pada setiap lokasi penelitian disebabkan karena perbedaan kerapatan tumbuhan pada setiap lokasi. Pebriandi *et al.* (2013) menyatakan jumlah karbon tersimpan berbeda-beda antara tumbuhan yang satu dengan lainnya, tergantung pada jenis tumbuhan tersebut, karena berbeda jenis berbeda pula berat jenisnya. Karbon tersimpan merupakan banyaknya karbon yang mampu diserap oleh tumbuhan dalam bentuk biomassa. Jumlah emisi karbon yang semakin meningkat saat sekarang harus diimbangi dengan jumlah penyerapannya, hal tersebut perlu dilakukan untuk mengurangi dampak dari pemanasan global, salah satunya dengan cara penanaman pohon sebanyak-banyaknya, karena pohon melalui proses fotosintesis dapat mengubah CO<sub>2</sub> menjadi O<sub>2</sub> (Bakri, 2008).

Proses fotosintesis tumbuhan menyerap karbon dari udara lalu dikonversi menjadi bahan organik, hasil fotosintesis tersebut digunakan sebagai pertumbuhan secara vertikal dan horizontal (Heriyanto *et al.*, 2011). Dengan demikian, maka semakin besarnya diameter pohon disebabkan oleh

penyimpanan hasil konversi karbon sehingga semakin bertambah besar semakin banyak karbon yang diserap. Kadar karbon yang terdapat pada batang merupakan kadar karbon yang terbesar sebab pada masa pertumbuhan dan masa produktif karbon akan menyerap karbon melalui daun dalam proses fotosintesis yang hasilnya akan disebar ke seluruh bagian pohon lainnya. Bagian pohon yang menyimpan lebih banyak yaitu batang atau pelepah (Hania, 2011).

Perbedaan jumlah biomassa dan stok karbon dipengaruhi oleh adanya perbedaan kerapatan individu, menurut Onrizal (2010), stok karbon pada suatu ekosistem dipengaruhi oleh jenis tumbuhannya. Suatu ekosistem yang terdiri dari pohon dengan spesies yang mempunyai nilai kerapatan pohon tinggi, biomasnya akan lebih tinggi bila dibandingkan dengan area yang mempunyai spesies dengan nilai kerapatan pohon rendah. Hal tersebut dapat dilihat pada (Tabel 1) tumbuhan mangrove dengan kerapatan tinggi terdapat pada stasiun 9, 10 dan 11 mampu menyimpan karbon lebih besar.

Hutan mangrove di Segara Anakan mampu menyimpan karbon 7,5 ton.ha<sup>-1</sup> (Daniel *et al.*, 2011). Hilmi *et al.* (2015) menjelaskan bahwa karbon pada Segara Anakan mampu menyimpan stok karbon sebanyak 90,91 ton.ha<sup>-1</sup>. Hal tersebut disebabkan karena selang waktu antara 2003-2012 penyimpanan karbon di Segara Anakan mengalami penurunan yang terjadi akibat adanya illegal logging, alih fungsi lahan dan aktivitas manusia (Ardli & Wolff, 2008). Dari hasil penelitian ini stok karbon mengalami penurunan yang terlalu jauh dari tahun ke tahun.

### **Persamaan Allometrik Biomassa pada Pelepah *N. fruticans***

Model allometrik merupakan model yang menghubungkan antara dimensi-dimensi dari tanaman *N. fruticans* dengan nilai biomassa tanaman. Pengambilan sampel *N. fruticans* yang dilakukan dengan metode destruktif atau penebangan secara langsung telah menghasilkan persamaan allometrik biomassa dan karbon *N. fruticans*. Persamaan yang diperoleh merupakan hubungan antara biomassa atau karbon pada bagian-bagian *N. fruticans* dengan diameter pelepah dan panjang pelepah. Model pendugaan biomassa dan karbon ini menggunakan pendekatan diameter pelepah dan panjang pelepah sehingga diperoleh model terbaik.

Diameter pelepah, panjang pelepah dengan biomassa pohon memiliki korelasi yang kuat atau menunjukkan adanya tingkat hubungan yang tinggi. Parameter yang memiliki hubungan korelasi yang kuat adalah diameter pelepah bawah dengan korelasi 0.749, diameter pelepah atas dengan korelasi 0.726 dan panjang pelepah dengan korelasi 0.806 sedangkan diameter pelepah tengah memiliki

hubungan korelasi positif namun lemah dengan korelasi 0.675. Apabila dihubungkan bersama maka menghasilkan persamaan sebagai berikut, Biomassa =  $-8.91 + 0.048 \text{ PDb} + 0.217 \text{ PDt} + 0.441 \text{ PDa} + 0.882 \text{ PP}$ .

Biomassa pohon memiliki korelasi positif dengan diameter dan panjang total pohon tersebut. Korelasi positif biomassa bagian pohon lebih besar terjadi dalam hubungannya dengan rata-rata diameter pohon dibandingkan dengan panjang pelepah (Tabel 3). Dari korelasi positif tersebut dapat diartikan bahwa peningkatan rata-rata diameter pelepah atau panjang pelepah akan diikuti pula dengan peningkatan biomassa pada setiap bagian-bagian pohon tersebut. Namun, dapat dilihat (Tabel 3) setelah rata-rata diameter dihubungkan dengan panjang pelepah dan biomassa menghasilkan nilai korelasi yang besar disbanding dengan korelasi antara rata-rata diameter dan biomassa. Dari hasil penelitian menunjukkan nilai korelasi terbesar didapat dalam hubungan antara diameter pelepah (bawah, tengah, atas) dan panjang pelepah dengan biomassa. Hasil analisis regresi hubungan biomassa tersebut merupakan persamaan terbaik di antara beberapa model yang dibandingkan berdasarkan kriteria nilai R<sup>2</sup>.

Sembiring (1995) menyatakan dalam pendugaan biomassa, teknik regresi dengan model persamaan yang baik, karena model persamaan ini relatif sederhana, dan secara statistik dapat dipertanggungjawabkan. Persamaan penduga yang terpilih adalah yang memiliki nilai R<sup>2</sup> yang besar. Nilai signifikansi sebesar 80.8% antara diameter pelepah bawah, diameter pelepah tengah, diameter pelepah atas dan panjang pelepah terhadap biomassa. Nilai 19.2% lainnya dipengaruhi oleh faktor lain. Suwardi *et al.* (2013) menyatakan faktor lain yang mempengaruhi adalah kelembaban udara, intensitas cahaya, ketinggian tempat dan pH. Apabila faktor lingkungan kondusif untuk pertumbuhan tanaman, maka fotosintesis yang dihasilkan juga meningkat sehingga alokasi biomassa ke bagian yang dipanen juga relatif lebih besar (Adisarwanto & Wudianto, 2008).

Berdasarkan persamaan yang diperoleh diketahui bahwa produksi biomassa dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu diameter pelepah bawah, diameter pelepah tengah diameter pelepah atas dan panjang pelepah. Perlu diketahui diameter pelepah bawah itu memiliki korelasi tinggi yang artinya memiliki pengaruh yang sangat kuat terhadap produksi biomassa hal itu disebabkan karena pelepah bawah memiliki letak dekat dengan akar, akar merupakan bagian tanaman yang memiliki nilai biomassa yang hampir sama dengan pohon. Selain itu akar juga dapat mendorong terhadap pertumbuhan suatu pohon, dimana akar salah satu sumber penyerap air dan unsur hara dari dalam tanah sebagai sumber kehidupan. Tanah merupakan sumber nutrisi dan sebagai media alami bagi akar

pohon, sehingga mempunyai efek yang penting dalam pertumbuhan pohon (Arsyad, 2012). Hal itu diperkuat oleh penelitian Komiyama *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa jumlah biomassa tertinggi dihasilkan oleh bagian tanaman yang letak dibawah tanah. Hal ini didukung oleh pernyataan Irawan *et al.* (2019) yang menjelaskan bahwa biomassa dihasilkan oleh beberapa makhluk hidup yang ada ditanah seperti fungi dan bahan lignoselulosa yang berada didalam tanah.

Nilai R-sq menunjukkan bahwa pengaruh diameter pelepah atas terhadap biomassa sebesar 52.8%. Diameter pelepah ini mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0.726. Meskipun diameter pelepah atas memiliki tingkat korelasinya kuat, namun hal tersebut tidak terlalu berpengaruh terhadap produksi biomassa karena produksi biomassa tidak mensupport kearah bagian atas. Diameter pelepah atas merupakan pelepah muda yang berada di tengah dan berada pada anak daun masih menguncup (belum terbuka).

Korelasi antara diameter pelepah tengah dan biomassa memiliki hubungan yang kuat, hal ini terlihat pada nilai koefisien determinasi bagian diameter pelepah tengah sebesar 0.675 lebih kecil dibandingkan dengan diameter pelepah *Nypa fruticans* bagian atas dan bawah. Hal ini disebabkan karena dipengaruhi oleh kerapatan pohon dalam bersaing memperoleh cahaya matahari. Hamidi *et al.* (2014) menjelaskan bahwa pohon yang tumbuh dengan kerapatan tinggi cenderung memiliki tajuk yang lebih kecil dibanding dengan pohon yang tumbuh pada tempat terbuka. Sedangkan pohon yang memiliki tajuk yang kecil mempunyai jumlah daun yang lebih sedikit daripada pohon dengan tajuk yang besar, sehingga biomassa yang terkandung didalamnya akan lebih sedikit. Dengan demikian hubungan diameter pelepah tengah dengan biomassa bernilai positif.

Korelasi antara panjang pelepah dan biomassa berkorelasi sangat kuat yaitu memiliki nilai koefisien sebesar 0.806 dengan nilai R-sq sebesar 65.0% yang menunjukkan bahwa adanya pengaruh panjang pelepah terhadap biomassa. Panjang pelepah *N. fruticans* ini memiliki nilai korelasi lebih tinggi dibandingkan dengan diameter pelepah *N. fruticans* lainnya. Hal tersebut dikarenakan bahwa panjang pelepah daun *N. fruticans* ini merupakan bagian dari pohon yang berfungsi untuk asimilasi dari daun dalam bentuk karbohidrat. Karbohidrat disalurkan ke biji melalui jaringan floem, yang secara alami akan diubah menjadi gula (glukosa) dalam bentuk nira (Rachman & Sudarto, 1992).

Pada dasarnya biomassa disusun oleh beberapa komponen seperti selulosa, hemiselulosa lignin, kanji dan protein. Pohon berkayu pada umumnya mempunyai kandungan lignin dan selulosa yang lebih tinggi dibandingkan tumbuhan semak sehingga tumbuhan yang berlignoselulosa mempunyai kandungan lignin dan selulosa potensi biomassa

yang terkandung didalamnya juga semakin tinggi (Asian, 2015). Hal ini berarti semakin besar diameter pohon dan tinggi maka akan semakin banyak pula lignin dan selulosa yang diproduksi sehingga potensi biomassa yang dihasilkan akan semakin besar.

Berdasarkan hasil analisis varian, hubungan antara diameter pelepah, panjang pelepah dengan stok karbon memiliki korelasi yang kuat. Parameter yang memiliki hubungan korelasi yang kuat adalah diameter pelepah bawah dengan korelasi 0.749, diameter pelepah atas dengan korelasi 0.726 dan panjang pelepah dengan korelasi 0.806 sedangkan diameter pelepah tengah memiliki hubungan korelasi positif namun lemah dengan korelasi 0.427. Apabila dihubungkan bersama maka menghasilkan persamaan sebagai berikut, Karbon =  $-2.53 + 0.0293 \text{ PDb} - 0.107 \text{ PDt} + 0.284 \text{ PDa} + 0.425 \text{ PP}$ .

Secara umum stok karbon memiliki korelasi positif dengan diameter dan panjang total pohon tersebut. Korelasi positif karbon bagian pohon lebih besar terjadi dalam hubungannya dengan panjang pelepah dibandingkan dengan rata-rata diameter. Dari korelasi positif tersebut dapat diartikan bahwa peningkatan panjang pelepah akan diikuti pula dengan peningkatan karbon pada setiap bagian-bagian pohon tersebut.

## SIMPULAN

Biomassa *N. fruticans* di kawasan hutan mangrove Segara Anakan bagian barat, Cilacap sebesar  $59,1 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ , sedangkan kandungan karbon *N. fruticans* sebesar  $25,4 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Persamaan alometrik biomassa pelepah *N. fruticans* adalah Biomassa =  $-8.91 + 0.048 \text{ DPb} + 0.217 \text{ DPt} + 0.441 \text{ DPa} + 0.882 \text{ PP}$ , dengan nilai  $R^2$  adalah 80,8%. Sedangkan persamaan allometrik konversi stok karbon pelepah adalah Stok Karbon =  $-2.53 + 0.0293 \text{ PDb} - 0.107 \text{ PDt} + 0.284 \text{ PDa} + 0.425 \text{ PP}$  dengan nilai  $R^2$  adalah 80.1%.

## DAFTAR REFERENSI

- Ardli, E.R., & Wolff, M., 2008. Quantifying Habitat & Resource Use Changes in The Segara Anakan Lagoon (Cilacap, Indonesia) Over the Past 25 Years (1978 – 2004). *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, V (4), pp. 59-67.
- Asian, B. H., 2015. *The Asian Biomass Handbook*. Japan: The Japan Institute of Energy
- Ati, R.N.A., Rustam, A., Kepel, T.L., Sudirman, N., Astrid, M., Daulat, A., Mangindaan, P., Salim, H.L. & Hutahaean, A.A. 2014. Stok Karbon dan Struktur Komunitas Mangrove sebagai Blue Carbon di Tanjung Lesung, Banten. *Jurnal Segara*, 10 (2), pp. 98-171.
- Bismark, M., Soebiandono, E., & Heriyanto, N.M. 2008. Keragaman dan Potensi Jenis Serta Kandungan Karbon Hutan Mangrove di Sungai

- Subelen, Siberut, Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 5 (3), pp. 297 –306.
- Brown, S. 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer*. Rome: FAO forestry Paper 134. Food and Agriculture Organization of the united Nations. Rome.
- Dharmawan, S.W.I. & Samsuedin, I. 2012. Dinamika Potensi Biomasa Karbon pada Lanskap Hutan Bekas Tebangan di Hutan Penelitian Malinau. *Jurnal Penelitian Sosial Ekonomi Kehutanan*. 9 (1), pp. 12 – 20.
- Pebriandi, Sribudiani E, & Mukhamadun. 2013. Estimation Of The Carbon Potential In The Above Ground At The Stand Level Poles And Trees In Sentajo Protected Forest. <http://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFA-PERTA/article/viewFile/2670/260> 2.
- Hairiah, K. & Rahayu, S. 2007. *Petunjuk Praktis Pengukuran Karbon Tersimpan diBerbagai Macam PenggunaanLahan*. Bogor :World Agroforestry Centre.
- Matsuin, N., Okimori, Y., Takahashi, F., Matsumura, K., & Bamroongrunsa, N., 2014. Nipah (*Nypa Fruticans* Wurmb) Sap Collection in Southern Thailand II. Biomassa and Soil Properties. *Environment and Natural Resources Research*, IV(4), pp. 75-88.
- Onrizal. 2004. Model Alometrik Biomassa dan Karbon Tegakan Hutan Kerangas di Hutan Taman Nasional Danau Sentarum, Kalimantan Barat. [Thesis]. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pamudji, W. H., 2011. Potensi Serapan karbon Pada Tegakan Akasia. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Purwitasari, H. 2011. *Model Persamaan Alometrik Biomassa dan Massa Karbon Pohon Akasia Mangium (Acacia mangium Willd.)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sembiring, R. K. 1995. *Analisis Regresi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Sugiyono. 2008. *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Alfaberta.
- Wulandari, C. & Putri, A. H. M. 2015. Potensi penyerapan Karbon pada Tegakan Damar Mata Kucing (*Shorea javanica*). *Jurnal syfa lestari*, 3(2), pp. 13-20