

**ANALISIS KANDUNGAN KARBON PADA DAUN
MANGROVE *Rhizophora apiculata* di KAMPUNG NIPAH
KECAMATAN PERBAUNGAN KABUPATEN SERDANG
BEDAGAI SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

Oleh:

ROSWITA RAYA HASIBUAN

12 870 0013



**FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2018**

**ANALISIS KANDUNGAN KARBON PADA DAUN
MANGROVE *Rhizophora apiculata* di KAMPUNG NIPAH
KECAMATAN PERBAUNGAN KABUPATEN SERDANG
BEDAGAI SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

Oleh :

ROSWITA RAYA HASIBUAN

12 870 0013

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sains di Fakultas Biologi
Universitas Medan Area

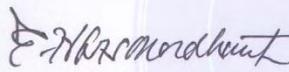
**FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

MEDAN

2018

Judul Skripsi : Analisis Kandungan Karbon Pada Daun Mangrove
Rhizophora apiculata di Kampung Nipah Kecamatan
Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera
Utara
Nama : Roswita Raya Hasibuan
Nim : 12 870 0013
Fakultas : Biologi

Disetujui oleh
Komisi Pembimbing



Ir. E. Harso Kardhinata, M.Sc
Pembimbing I



Hanifah Mutia Z.N.A., S.Si, M.Si
Pembimbing II



Dr. Mufli Sudibyo, M.Si
Dekan

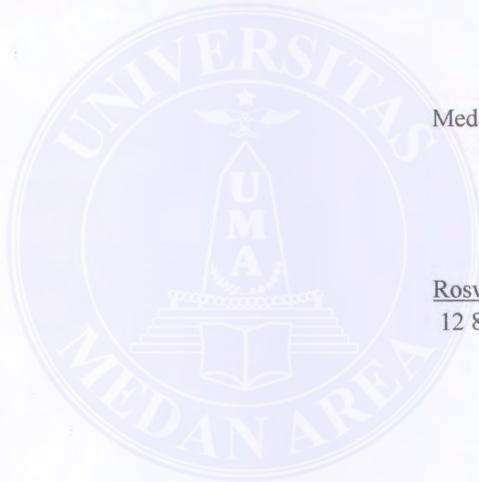


Ferdinand Susilo
K.a Prodi/W.D I

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



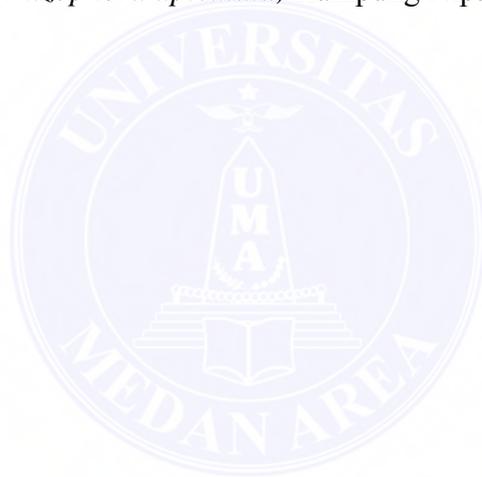
Medan, 09 Januari 2018

Roswita Raya Hasibuan
12 870 0013

ABSTRACT

The analysis of the carbon content in the leaves of mangrove rhizophora apiculata Kampung Nipah Serdang Bedagai Regerency Perbaungan Subdistrick of North Sumatera. Aims to determine the value of carbon content stored on the leaves rhizophora apiculata. This study uses descriptive method that provides an overview of the stuation or the occurrence of an area. Sampling technique used is purposive random sampling that is sampling with certain consideration. The result of the researce showed that carbon content of leaf with stem diameter 7-9 cm that is: 41,85% and in stem diameter 5-6 cm equal to 24.07%. This states that the mangrove leaves with the size is not maximized in absorbing carbon.

Keyword: Carbon, rhizophora apiculata, Kampung Nipah



ABSTRAK

Analisis Kandungan Karbon Pada Daun Mangrove *Rhizophora apiculata* di Kampung Nipah Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara. Bertujuan untuk mengetahui nilai kandungan karbon yang tersimpan pada daun *Rhizophora apiculata*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu memberikan gambaran mengenai situasi atau kejadian suatu kawasan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive random sampling yaitu pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Dari hasil penelitian diperoleh kandungan karbon pada daun dengan diameter batang 7-9 cm yaitu : 41,85% dan pada diameter batang 5-6 cm sebesar 24,07%. Hal ini menyatakan daun belum maksimal dalam menyerap karbon.

Kata kunci; Karbon, *Rhizophora apiculata*, Kampung Nipah.



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Roswita Raya Hasibuan, dilahirkan di Desa BinangaTolu, Kecamatan Huristak, Kabupaten Padang Lawaspada tanggal 06 juni 1994 dan merupakan anak ke satu dari empat bersaudara, anak dari Ibunda Eriani Harahap dan Ayahanda Alisahbana Hasibuan. Penulis tamat pendidikan sekolah dasar di SD Negeri No 102380 AekBongbongan pada tahun 2006, tamat sekolah lanjutan pertama di MTS NU Sibuhuan tahun 2009, dan tamat sekolah lanjutan atas di MAN Sibuhuan pada tahun 2012, dan pada tahun 2012 penulis melanjutkan perguruan tinggi di Fakultas Biologi Universitas Medan Area.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Hasil Penelitian ini dengan judul **“Analisis Kandungan Karbon Pada Daun Mangrove *Rhizophora apiculata* di Kampung Nipah Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara.**

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Mufti Sudibyo M.Si selaku Dekan Fakultas Biologi, kepada bapak Ir. E. Harso Kardhinata M.Sc, selaku pembimbing I, ibu Hanifah Mutia Z.N.A S.Si, M.Si selaku pembimbing II, ibu Jamilah Nasution selaku sekretaris pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis. Teristimewa kepada Ayahanda, Ibunda, dan Adinda yang telah banyak memberikan dorongan moril maupun materil dan seluruh sahabat-sahabat seperjuangan stambuk 2012, Seluruh dosen/staf Fakultas Biologi Universitas Medan Area yang telah memberikan dorongan dan semangat, juga bantuannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Hasil Penelitian ini belum sempurna, masih banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan agar dapat menjadi lebih baik lagi sehingga juga dapat bermanfaat bagi setiap pembacanya.

Medan, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I.PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
II.TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Karbon.....	5
2.2. Ekosistem Mangrove.....	8
2.3. Zonasi Mangrove	11
2.4. Deskripsi mangrove	12
III. BAHAN DAN METODE	
3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian	14
3.2. Alat Dan Bahan	14
3.3. Metode Penelitian	14
3.4. Pelaksanaan Penelitian	14
3.5. Analisis Data	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Kandungan Karbon	18
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Simpulan	26
5.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Rata-rata kandungan karbon..... 18



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Zonasi mangrove	12
2. <i>Rhizophora apiculata</i>	13
3. Gambar Lokasi Penelitian	32
4. Pelaksanaan penelitian di Lapangan dan Laboratorium.....	33



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Kandungan Karbon Pada 20 Sampe Pohon.....	31
2. Gambar Lokasi Penelitian.....	32
3. Pelaksanaan Penelitian	33



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemanasan global merupakan proses meningkatnya suhu rata-rata atmosfer, laut dan daratan yang terjadi akibat emisi gas rumah kaca (seperti CO₂, metana, NO₂, CFC dan lain-lain) sehingga energi matahari terperangkap di atmosfer bumi. Menurut Rahayu (2006), untuk mengurangi dampak perubahan iklim, upaya yang dapat dilakukan saat ini adalah menurunkan emisi karbon dan meningkatkan penyerapan karbon. Penurunan emisi karbon dapat dilakukan dengan cara konservasi hutan dan penghutanan melalui penanaman tanaman berkayu dan tanaman cepat tumbuh.

Hairiah dan Rahayu (2007), menyatakan bahwa perubahan tata guna lahan dan peruntukan lahan di anggap sebagai penyebab utama pelepasan CO₂ ke atmosfer. Alih guna hutan menjadi lahan ubi kayu mengakibatkan penurunan cadangan karbon sebesar 72%. Indonesia sendiri dinyatakan sebagai negara terbesar ketiga penghasil emisi CO₂. Indonesia berada dibawah Amerika Serikat dan China, dengan jumlah emisi yang dihasilkan mencapai dua miliar ton CO₂ pertahunnya atau menyumbang 10% dari emisi CO₂ di dunia.

Tumbuhan mangrove menyerap sebagian karbon dalam bentuk CO₂ yang di manfaatkan untuk proses fotosintesis, sedangkan sebagian lainnya tetap berada dalam bentuk gas di atmosfer. Menurut Ilmilyana (2012) selama dekade terakhir ini emisi CO₂ meningkat dua kali lipat dari 1400 juta ton per tahun menjadi 2900 juta ton pertahun. Dengan meningkatnya CO₂ yang merupakan salah satu gas rumah kaca yang ada di atmosfer ini maka akan memicu terjadinya perubahan

iklim secara global. Hutan merupakan tempat penyimpanan dan pengemisi karbon. Di permukaan bumi ini, kurang lebih terdapat 90 % biomassa yang terdapat dalam hutan berbentuk pokok kayu, dahan, daun, akar dan sampah hutan (serasah), hewan, dan jasad renik (Arief, 2005).

Wilayah pesisir dan laut Indonesia mempunyai kekayaan dan keanekaragaman hayati (*biodiversity*) terbesar di dunia, yang tercermin pada keberadaan ekosistem pesisir seperti hutan mangrove, terumbu karang, padang lamun maupun jenis-jenis ikan (Baderan, 2013).

Sebagai salah satu sumber daya alam di kawasan pesisir, komunitas mangrove memiliki manfaat yang sangat luas ditinjau dari aspek ekologi, biologi dan ekonomi. Fungsi ekologi menjaga kestabilan pantai dan sebagai habitat burung, fungsi biologi sebagai pembenihan ikan, udang dan biota laut lainnya serta sebagai areal budidaya ikan tambak, areal rekreasi dan sumber kayu sebagai fungsi ekonomi. Salah satu fungsi ekologis mangrove yang saat ini tengah diperbincangkan adalah mangrove sebagai penyimpan karbon (Daniel dkk, 2011). Ekosistem mangrove Indonesia mampu menyerap karbon di udara sebanyak 67,7 MtCO₂ per tahun (Sadeli dkk, 2012). Besarnya kandungan karbon dipengaruhi oleh kemampuan pohon tersebut untuk menyerap karbon dari lingkungan melalui proses fotosintesis, yang dikenal dengan proses *sequestration* (Hilmi, 2003).

Hairiah dan Rahayu (2007), menyatakan bahwa pelestarian hutan mangrove sangat penting dilakukan dalam mitigasi perubahan iklim global karena tumbuhan mangrove menyerap CO₂ dari atmosfer sebagai bahan fotosintesis dan

mengubahnya sebagai karbon organik yang disimpan dalam biomassa tubuhnya seperti akar, batang, dan bagian lainnya.

Salah satu kawasan hutan mangrove yang ada di Indonesia terdapat di wilayah pesisir yaitu di Kampung Nipah terletak di Dusun III Desa Sei Nagalawan kecamatan Perbaungan kabupaten Serdang Bedagai Sumatera utara. Kampung Nipah memiliki luas \pm 5 ha. Kampung Nipah dipilih sebagai tempat penelitian karena memiliki beberapa jenis mangrove dan merupakan kawasan ekowisata. Informasi tentang analisis kandungan karbon di Kampung Nipah sangat diperlukan sebagai upaya konservasi mangrove dalam rangka mengurangi pemanasan global.

Rhizophora apiculata dipilih sebagai bahan penelitian karena berdasarkan informasi yang diperoleh dari pengelola dan warga sekitar bahwa kawasan tersebut didominasi mangrove jenis *Rhizophora apiculata* dan memiliki peranan penting sebagai penghasil jasa lingkungan sangat berpotensi dalam mengurangi karbondioksida (CO₂). Selain itu, minimnya data atau informasi tentang kandungan karbon terutama di kawasan Kampung Nipah Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian tentang analisis kandungan karbon pada daun mangrove *Rhizophora apiculata*.

1.2. Rumusan masalah

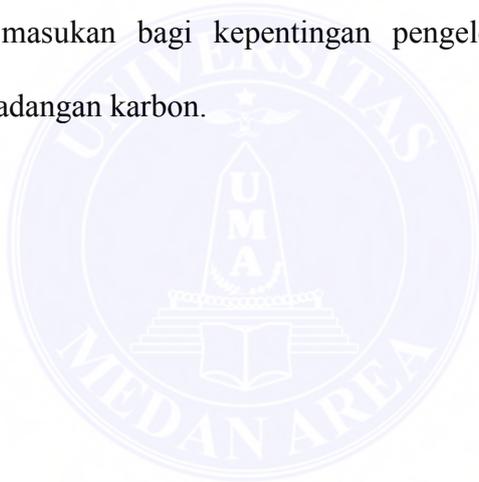
Berdasarkan latar belakang diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah berapa nilai kandungan karbon yang tersimpan pada daun mangrove *Rhizophora apiculata* di Kampung Nipah Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara.

1.3. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kandungan karbon yang tersimpan pada daun mangrove *Rhizophora apiculata* di Kampung Nipah Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara.

1.4. Manfaat penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai informasi dan data bagi peneliti serta instansi terkait tentang fungsi ekologi khususnya *Rhizophora apiculata* sebagai penyimpan karbon dan peranannya bagi ekosistem mangrove, dan memberikan masukan bagi kepentingan pengelolaan hutan sehubungan dengan dinamika cadangan karbon.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karbon

Umumnya karbon menyusun 45-50% bahan kering dari tanaman. Sejak kandungan karbondioksida meningkat secara global di atmosfer dan dianggap sebagai masalah lingkungan, berbagai ekologi tertarik untuk menghitung jumlah karbon yang tersimpan di hutan. Hutan mangrove merupakan salah satu hutan yang memiliki potensi dalam penyimpanan karbon. Karbon dapat tersimpan dalam material yang sudah mati sebagai serasah, batang pohon yang jatuh ke permukaan tanah, dan sebagai material sukar lapuk di dalam tanah (Whitmore, 1975).

Secara alami karbon banyak tersimpan di bumi (darat dan laut) dari pada di atmosfer. Karbon tersimpan di bumi dalam bentuk makhluk hidup (tumbuhan dan hewan), bahan organik mati ataupun sedimen seperti fosil tumbuhan dan hewan. Jumlah karbon yang berasal dari makhluk hidup sebagian besar bersumber dari hutan. Seiring terjadinya kerusakan hutan, maka pelepasan karbon ke atmosfer juga terjadi sebanyak tingkat kerusakan hutan yang terjadi (Manuri dkk, 2011). Itulah sebabnya ketika satu hektar hutan menghilang (pohon-pohonnya mati), maka biomassa pohon-pohon tersebut cepat atau lambat akan terurai dan unsur karbonnya terikat ke udara menjadi emisi. Satu lahan kosong ditanami tumbuhan, maka akan terjadi proses pengikatan unsur C dari udara kembali menjadi biomassa tanaman secara bertahap ketika tanaman tersebut tumbuh besar (sekuestrasi). Ukuran volume tanaman penyusun lahan menjadi ukuran jumlah karbon yang tersimpan sebagai biomassa (cadangan karbon). Sehingga efek rumah kaca karena

pengaruh unsur CO₂ dapat dikurangi, karena kandungan CO₂ di udara otomatis menjadi berkurang. Namun sebaliknya, efek rumah kaca akan bertambah jika tanaman-tanaman tersebut mati (Kauffman dan Donato, 2012).

Meningkatnya kandungan karbon dioksida (CO₂) di udara akan menyebabkan kenaikan suhu bumi yang terjadi karena efek rumah kaca. Panas yang dilepaskan dari bumi diserap oleh karbon dioksida di udara dan dipancarkan kembali kepermukaan bumi, sehingga proses tersebut akan memanaskan bumi. Keberadaan ekosistem hutan memiliki peranan penting dalam mengurangi gas karbon dioksida yang ada di udara melalui pemanfaatan gas karbon dioksida dalam proses fotosintesis oleh komunitas tumbuhan hutan (Indriyanto, 2006).

Menurut keberadaannya komponen karbon daratan dapat dibedakan menjadi dua yaitu di atas permukaan tanah dan di bawah permukaan tanah. Simpanan karbon di atas permukaan tanah meliputi :

- a. Biomassa pohon. Biomassa pohon dapat dibedakan menjadi biomassa daun, ranting, kulit cabang dan batang.
- b. Biomassa tumbuhan bawah. Tumbuhan bawah adalah tumbuhan yang meliputi semak belukar yang berdiameter batang kurang dari 5 cm tumbuhan menjalar, rumput dan gulma.
- c. Nekromassa yaitu batang pohon mati baik yang masih tegak atau telah tumbang.
- d. Serasah yaitu bagian tanaman tumbuhan yang gugur berupa daun dan ranting.

Pada ekosistem daratan, cadangan karbon disimpan dalam 3 komponen pokok menurut Hairiah, 2001 *dalam* Irmayeni, 2010) yaitu :

1. Bagian hidup (biomassa) merupakan massa dari bagian vegetasi yang masih hidup yaitu batang, ranting dan tajuk pohon (berikut akar atau estimasinya), tumbuhan bawah gulma dan tanaman semusim.
2. Bagian mati (*nekromassa*) merupakan massa dari bagian pohon yang telah mati baik yang masih tegak dipohon (batang atau tunggul pohon), kayu tumbang/tergeletak dipermukaan tanah, tonggak atau ranting dan daun-daun yang gugur (serasah yang belum lapuk).
3. Tanah (bahan organik tanah) merupakan sisa makhluk hidup (tanaman, hewan dan manusia) yang telah mengalami pelapukan baik sebagian maupun seluruh dan telah menjadi bagian dari tanah, ukuran partikel biasanya lebih kecil dari 2 mm.

Menurut Soemarwoto 2001, dipermukaan bumi ini kurang lebih terdapat 90% biomassa yang terdapat dalam bentuk kayu, dahan, daun, akar, dan sampah hutan atau serasah dan jasad renik. Kebakaran hutan, penebangan liar dan konversi hutan telah menyebabkan kerusakan hutan yang berakibat pada karbon yang tersimpan dalam biomassa hutan terlepas ke atmosfer dan kemampuan bumi untuk menyerap CO₂ dari udara melalui fotosintesis hutan ikut berkurang. Hal ini telah memicu tuduhan bahwa kerusakan hutan telah menyebabkan pemanasan global.

Berkaitan dengan perubahan iklim, kehutanan juga mempunyai peranan penting karena hutan dapat menjadi sumber emisi karbon (*Spurce*) dan juga dapat menjadi penyerap karbon dan menyimpannya (*Sink*). Tumbuhan akan mengurangi karbon di atmosfer melalui proses fotosintesis dan menyimpannya dalam jaringan tumbuhan. Sampai waktunya karbon tersebut tersikluskan kembali ke atmosfer, karbon tersebut akan menempati salah satu dari sejumlah kantong karbon. Semua komponen penyusun vegetasi baik pohon, semak, liana dan epifit merupakan bagian dari biomassa atas permukaan. Di bawah permukaan tanah, akar tumbuhan juga merupakan penyimpan karbon selain tanah itu sendiri. Karbon juga masih tersimpan pada bahan organik mati dan produk-produk berbasis biomassa seperti

produk kayu baik ketika masih dipergunakan maupun sudah berada di tempat penimbunan. Karbon dapat tersimpan dalam kantong karbon dalam periode yang lama atau hanya sebentar. Peningkatan jumlah karbon yang tersimpan dalam karbon pool ini mewakili jumlah karbon yang terserap dari atmosfer (Sutaryo, 2009).

Penyerapan karbon oleh tumbuhan mangrove bisa mengurangi karbondioksida, metana, dan nitrous oksida yang lebih dikenal dengan gas rumah kaca (Hilmi, 2003). Tumbuhan akan mengurangi karbon di atmosfer CO_2 melalui proses Fotosintesis dan menyimpannya dalam jaringan tumbuhan. Sampai waktunya karbon tersebut tersiklus kembali ke atmosfer, karbon tersebut akan menempati salah satu dari sejumlah kantong karbon. Fotosintesis yang terjadi pada tumbuhan, sumber energinya berasal dari matahari dengan proses $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ membutuhkan cahaya matahari dan akan menghasilkan $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$. Proses penimbunan karbon dalam tubuh tumbuhan dinamakan dengan proses sekuestrasi. Pengukuran jumlah karbon tersimpan yang ada dalam tubuh tumbuhan pada suatu lahan, dapat menggambarkan banyaknya karbondioksida di atmosfer yang diserap oleh tumbuhan (Sutaryo, 2009).

2.2. Ekosistem Mangrove

Kata mangrove merupakan kombinasi antara kata *Mangue* (bahasa portugis) yang berarti tumbuhan dan kata *Grove* (bahasa Inggris) yang berarti belukar atau hutan kecil. Hutan mangrove dapat didefinisikan sebagai tipe ekosistem hutan yang tumbuh di daerah batas pasang-surutnya air, tepatnya daerah pantai dan sekitar muara sungai. Tumbuhan tersebut tergenang di saat kondisi air pasang dan bebas dari genangan di saat kondisi air surut.

Menurut Harahap (2010), mangrove sebagai hutan payau atau hutan bakau adalah pohon yang tumbuh di daerah payau pada tahap aluvial atau pertemuan air laut dan air tawar disekitar muara sungai. Pada umumnya formasi tanaman di dominasi oleh jenis tanaman bakau. Oleh karena itu istilah bakau digunakan hanya untuk jenis-jenis *Rhizophora*. Sedangkan istilah mangrove digunakan untuk segala tumbuhan yang hidup disepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut.

Hutan mangrove memiliki fungsi ekologis yang sangat penting terutama bagi wilayah pesisir. Salah satu fungsi ekologis mangrove yang saat ini telah diperbincangkan adalah mangrove sebagai penyerap karbon. Hutan mangrove bisa menyimpan sampai empat kali lebih banyak karbon dibandingkan dengan hutan yang ada di darat. Hutan mangrove juga memiliki tingkat penyerapan lima kali lebih cepat terhadap unsur karbon di udara, setiap tahun hutan mangrove dapat menyerap 42 juta ton karbon di udara atau setara dengan emisi gas karbon dari 25 juta mobil.

Ekosistem mangrove berperan dalam mitigasi perubahan iklim akibat pemanasan global karena mampu mereduksi CO₂ melalui mekanisme sekuestrasi, yaitu penyerapan karbon dari atmosfer dan penyimpanannya dalam tumbuhan, seresah, dan materi organik tanah. Proses fotosintesis CO₂ dari atmosfer diikat oleh vegetasi dan disimpan dalam bentuk biomassa. Karbon berhubungan erat dengan biomassa tegakan. Jumlah biomassa suatu kawasan diperoleh dari produksi dan kerapatan biomassa yang diduga dari pengukuran diameter, tinggi, dan berat jenis pohon (Nybakken, 1992).

Ekosistem hutan mangrove bersifat kompleks dan dinamis, namun labil. Dikatakan kompleks karena ekosistemnya disamping dipenuhi oleh vegetasi mangrove, juga merupakan habitat berbagai satwa dan biota perairan. Jenis tanah yang berada di bawahnya termasuk tanah perkembangan muda (*saline young soil*) yang mempunyai kandungan liat yang tinggi dengan nilai kejenuhan basa dan kapasitas tukar kation yang tinggi. Kandungan bahan organik, total nitrogen, dan ammonium termasuk kategori sedang pada bagian yang dekat laut dan tinggi pada bagian arah daratan (Nybakken, 1992).

Bersifat dinamis karena fungsi hutan mangrove dapat tumbuh dan berkembang terus serta mengalami suksesi sesuai dengan perubahan tempat tumbuh alaminya. Dikatakan labil karena mudah sekali rusak dan sulit untuk pulih kembali seperti sediakala.

Tumbuhan mangrove bersifat unik karena tergolong dalam ekosistem peralihan atau berada ditempat perpaduan antara habitat pantai dan habitat darat yang keduanya bersatu ditumbuhan tersebut. Hutan mangrove yang berperan dalam menyeimbangkan kualitas lingkungan dan menetralsir bahan-bahan pencemar. Umumnya mangrove mempunyai sistem perakaran yang menonjol yang disebut akar nafas (*pneumatofor*). Sistem perakaran ini merupakan suatu cara adaptasi terhadap keadaan tanah yang miskin oksigen atau bahkan anaerob (Dephut, 2007).

Serasah adalah guguran struktur vegetatif dan reproduktif yang disebabkan oleh faktor ketuaan, stress oleh faktor mekanik (misalnya angin), ataupun

kombinasi dari keduanya, kematian, serta kerusakan dari keseluruhan tumbuhan oleh iklim (hujan dan angin) (Brown 1984 dalam Indriani 2008).

Berg dan Mc Clagherty (2003) menyatakan guguran daun diartikan sebagai penurunan bobot yang disebabkan oleh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban dan ketersediaan nutrient. Lebih dari setengah jumlah serasah terdiri dari daun dan biasanya daun yang telah kuning. Selama satu tahun mangrove dapat memproduksi 800 – 1000 g berat kering serasah per m² (Wafar, 1996).

Menurut Bunyavejchewin dan Nuyim (2001), *Rhizophora apiculata* memiliki serasah daun yang lebih banyak pada jenis mangrove yang lebih tua atau optimum. Apabila umur mangrove melebihi titik optimum, maka serasah yang jatuh akan berkurang, karena pada batang mangrove tua, bagian dalamnya mulai keropos sehingga tajuk pohon mulai menyempit, dan produksi serasah berkurang.

Menurut Brown (1984) dalam Lestarina (2011) membedakan antara serasah pada suatu area (*litter-layer*) dan yang dihasilkan dalam jangka waktu tertentu (*litter-fall*) sebagai berikut :

- a. Litter-layer merupakan serasah yang ada pada suatu wilayah tertentu dan dinyatakan dalam berat atau unit energy per area permukaan (g/m², Kcal/ha).
- b. Litter-fall merupakan tingkat gugurnya serasah dalam jangka waktu tertentu (g/m²/hari, Kcal/ha/hari).

2.4. Zonasi Mangrove

Zonasi alamiah mangrove menurut Bengen (2003) adalah :

- a. Daerah yang paling dekat dengan daerah laut dengan substrat agak berpasir sering ditumbuhi oleh *Avicennia sp.* Pada zona ini biasa oleh *Avicennia sp.*

Pada zona ini biasa berasosiasi *Sonneratia sp* yang dominan tumbuh pada lumpur dalam yang kaya bahan organik.

- b. Lebih ke arah daratan mangrove didominasi oleh *Rhizophora sp* di zona ini juga dijumpai *Bruguiera sp* dan *Xylocarpus sp*.
- c. Zona berikutnya didominasi oleh *Bruguiera sp*.
- d. Zona transisi antara hutan mangrove dengan hutan dataran rendah biasanya ditumbuhi oleh *Nypa fruticans* dan beberapa spesies palem lainnya. Zonasi mangrove di Indonesia dari arah laut ke darat dapat dilihat pada gambar 1, yaitu :



Gambar 1. Zonasi mangrove Bengen (2003)

2.5. Deskripsi *Rhizophora apiculata*

Secara morfologi *Rhizophora apiculata* dapat dikenal kulit kayu berwarna abu-abu dan bentuk batangnya kecil, daunnya warna hijau tua dan hijau muda dengan ujungnya meruncing pada bagian tengah dan kemerahan dibagian bawah. Bunga berwarna kekuningan. Kelopak bunga berwarna kuning kecoklatan, melengkung, buah kasar dan berbentuk bulat memanjang seperti buah pir warna kecoklatan.

Rhizophora apiculata memiliki perakaran yang khas hingga mencapai ketinggian 5 meter dan memiliki akar udara (*air root*). Akar udara ini tumbuh menggantung ke bawah dari batang atau cabang yang rendah, dilapisi semacam sel lilin yang dapat dilewati oksigen tetapi tidak tertembus air (Murdiyanto 2003 dalam Pambudi 2011).

Rhizophora apiculata tumbuh pada tanah berlumpur, halus, dalam dan tergenang pada saat pasang normal. Tidak menyukai substrat yang lebih keras yang bercampur dengan pasir. Tingkat dominasi dapat mencapai 90% dari vegetasi yang tumbuh di suatu lokasi. Menyukai perairan pasang surut yang memiliki pengaruh masukan air tawar yang kuat secara permanen. Percabangan akarnya dapat tumbuh secara abnormal karena gangguan kumbang yang menyerang ujung akar. Kepiting darat juga menghambat pertumbuhan mereka karena mengganggu kulit akar anakan. Tumbuh lambat, tetapi pembungaan terdapat sepanjang tahun (Noor *et al.*, 2006).



Gambar 2: *Rhizophora Apiculata* (Family: Rhizophoraceae, Spesies: *Rhizophora Apicuta*)



DAFTAR PUSTAKA

- Amira S. 2008. Pendugaan biomassa jenis *Rhizophora apiculata* Bl. di Hutan Mangrove Batu Ampar Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Fakultas Kehutanan. Institute Pertanian Bogor.
- Arief. 2005. Kebijakan dan Strategi Nasional dalam Pemanfaatan dan Pelestarian Ekosistem Mangrove Indonesia. LIPI – Yayasan LPP mangrove.
- Baderan D. 2013. Model Valuasi Ekonomi sebagai dasar untuk untuk Rehabilitasi Kerusakan Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Kecamatan Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo: Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Jurnal Pascasarjana Fakultas Geografi. Hal: 1-3.
- Barbier, E.B., Hacker, S.D., Kennedy, C., Koch, E.W., Stier, A.C., Silliman, B.R., 2011. The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs* 81 (2), 169–183.
- Bengen, D. G. 2003. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. PKSPL. IPB. Bogor.
- Berg, B., MC Claugherty. 2003. Plant Litter Decomposition, humue formation, Carbon Sequestration. Springer. 286.
- Brown, S. M. 1984. Mangrove Litter Production And Dynamics in Snedaker, C. S and Snedaker, G. J. 1984. *The Mangrove Ecosystem: Research Methods*. On behalf of The Unesco/SCOR, Working Group 60 On Mangrove Ecology. Page 231-238.
- Brown, S.M., Gilliant., George. 1996. Analisis Wacana (terj. Soedikto.I). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Bunyavejchewin, S., Nuyim. T. 2001. Litterfall Production in a Primary Mangrove *Rhizophora apiculata* Forest in Southern Thailand. *Silvicultural Research Report*: 23-28.
- Clough, B. F., K.G. Boto and P.M. Attiwill. 1983. Mangroves and Sewage: A Revaluation. In: *Tasks for Vegetation Science* (H.J. Teas ed) Vol. 8. Dr.W. Junk Publishers. The Hague. p. 151-161.
- Daniel C., Donato. 2011. Mangrove Among the Most Carbon-Rich Forest In The tropick. *Nature Geoscience*. 293-297.
- Darusman, D & Hardjanto. 2006. Tinjauan Ekonomi Hutan Rakyat. PROSIDING Seminar Hasil Penelitian Hasil Hutan 2006
- Departemen Kehutanan RI, 2007. Kesatuan Pengelolaan Hutan dan Perubahan Iklim Global.

- Granek, E., & Ruttenberg, B. I. (2008). Changes in biotic and abiotic processes following mangrove clearing. *Journal Estuarine Coastal and Shelf Science*, 80, 555-562.
- Hairiah, K., Rahayu, S. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Centre ICRAF Southeast Asia Regional Office. Bogor.
- Hairiah, K., Sitompul S. M., Van Noordwijk, M. and Palm, C. 2001. Methods for Sampling Carbon Stocks above and below ground. ASB Lecture Note 4B. ICRAF, Bogor.
- Harahap, N. 2010. Penilaian ekonomi ekosistem hutan mangrove dan aplikasinya dalam perencanaan wilayah pesisir. Yogyakarta: Graha ilmu.
- Haygreen, J. G., dan J. L. Bowyer. 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Hadikusumo SA, penerjemah: Prawirohatmodjo S, editor. Yogyakarta: UGM Press. Terjemahan dari : Forest Product and Wood Science An Introduction.
- Haygreen, J. G. dan Bowyer. 1997. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu Suatu Pengantar. Hadikusumo SA, penerjemah; Prawirohatmodjo S, editor. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari: Forest Product and Science Wood Introduction.
- Hilmi E. 2003. Model penduga kandungan karbon pada pohon kelompok jenis *Rhizophora* spp. dan *Bruguiera* spp. dalam tegakan hutan mangrove studi kasus di Indragiri Hilir Riau. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Indriani, Y. 2008. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia Marina* Forssk. Vierh) di Desa Lontar, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Tangerang, Provinsi Tangerang. Skripsi. Jurusan Ilmu dan Teknologi Kelautan. FPIK. IPB Bogor.
- Ilmiliyana, 2012. Estimasi Stok Karbon Pada Tegakan Pohon *Rhizophora Stylosa* di Pantai Camplong Sampang-Madura. *Jurnal Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Irmayeni, Cici. 2010. Model Alometrik Biomassa dan Pendugaan Simpanan Karbon Rawa Nipah (*Nypa fruticans*). Medan : Universitas Sumatera Utara. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian
- Indriyanto, 2006. Ekologi Hutan. Jakarta: Bumi.
- International Panel On Climate Change. 2003. IPCC. Guidelines For National Green house Inventories: Reference Manual IPCC.

- Kusuma. 2003. A Study on Mangrove Forest Management Base Oecological. Data Ineas Sumatera, Indonesia.
- Kusmana, C. 2002. Pengelolaan Ekosistem Mangrove Secara Berkelanjutan dan Berbasis Masyarakat. Makalah disampaikan pada Lokal karya Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Jakarta, 6-7 Agustus 2002.
- Kusmana C. 1997. An estimation of above and below ground tree biomass of a mangrove forest in East Kalimantan, Indonesia. Bogor Agricultural University. Bogor. VolII no 1. Hal 24.
- Kairo, J. G., Guebas, F. D., Bosire, J., & Koedam, N. (2001). Restoration and management of mangrove systems — a lesson for and from the east African region. South African Journal of Botany, 67, 383-389.
- Kauffman JB., Donato DC. 2012. Protocols for the Measurement, Monitoring and Reporting of Structure, Biomass and Carbon Stocks in Mangrove Forest, Working Paper 86. CIFOR. Bogor.
- Lestarina, M.P.2011.Produksi dan laju dekomposisi Serasah Mangrove dan Potensi Kontribusi Unsur Hara di Perairan Mangrove Pulau Pamais Banten.Tesis.Institut Pertanian Bogor.
- Manuri, S. C. A. S, Putra , dan A. D Saputra. 2011. Teknik Pendugaan Cadangan Karbon. Dinas Kehutanan Sumsel Palembang.
- Murdiyanto B. 2003. Mengenal, Memelihara, dan Melestarikan Ekosistem Bakau. Jakarta Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Noor, Y.R, Khazali, M. dan Suryadiputra, I.N.N.2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PHKA Wetland Indonesia. Bogor.
- Nykbakken, J. W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis.Gramedia. Jakarta
- Pambudi, Gilang Prastya. 2011. Pendugaan Biomassa Beberapa Kelas Umur Tanaman Jenis *Rhizophora apiculata* Pada Areal PT. Bina Ovivipari Semesta Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan Dan Ekowisata Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Rahayu S, Lusiana B, dan Noordwijk VN. 2006. Pendugaan Cadangan Karbon diatas Permukaan Tanah pada Sistem Penggunaan Lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur. Bogor : ICRAF.

- Rochmayanto Y, D Darusman dan T Rusolono. 2010. Perubahan stok karbon dan nilai ekonominya pada konversi hutan rawa gambut menjadi hutan tanaman industri pulp. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 7 (2), 93 -106.
- Soemarwoto, O. 2001. *Indonesia dalam Kanca Isu Lingkungan Global*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Setyawan, A. D., Susilowati, and A., Sutarno. 2002. Biodiversitas genetik, spesies dan ekosistem mangrove di jawa petunjuk praktikum biodiversitas; studi kasus mangrove. Jurusan Biologi FMIPA UNS. Surakarta.
- Sadelie, A., Kusumastanto, T., Kusmana, C., Hardjomidjojo, H. 2012. Kebijakan pengelolaan sumberdaya pesisir berbasis perdagangan karbon. *Jurnal Hutan dan Masyarakat* 6 (1): 1-11.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1996. *Analisa bahan makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty dan PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Sutaryo, D. 2009. *Perhitungan Biomassa:Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon Dan Perdagangan Karbon*. Wetlands Internasional. Indonesia. Programme. Bogor.
- Supriharyono. 2009. *Pelestarian dan Pe-ngelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Schulze ED, E Beck and KM Hoheinstein. 2005. *Plant Ecology*. SpringerVerlag Berlin, Germany.
- Whitmore, T.C, 1975, *Tropical Rain Forests Of The Far East (Capter Two Forest Structure)*. Edisi 1. Oxford University Press, Oxford
- Wafar , Untawale.A.G , Wafar.M.1996.*Littefal And Energy Fluk In A Mangrove Ecosystem, Estuarine, Coastal and Shelf Science*.
- Winarno. FG. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi* . PT.GramediaPustaka Utama. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kandungan Karbon Pada 20 Pohon

Sampel	Diameter batang(cm)	Berat Kering (g)	Berat Kering (g)	Kadar air %	Kadar Bahan Kering Serasah(g)	Berat Cawan Kosong (g)	Berat Cawan Kosong+Sam pel (g)	Berat abu (g)	Kadar abu %	Kadar Karbon%
R01	5,4	8.44	8.44	66,24	0.34	84.28	92.72	1.12	13,27	20,03
R02	5,1	2.43	2.43	60,81	0.39	18.49	20.92	0.29	11,93	19,63
R03	6,4	14.99	14.99	60,24	0.40	21.83	36.82	2.27	15,14	25,14
R04	6,5	9.84	9.84	58,13	0.42	18.49	28.33	1.55	15,75	27,1
R05	5,9	8.33	8.33	65,91	0.39	17.85	26.18	1.14	15,55	23,6
R06	7,5	6.97	6.97	62,61	0.39	16.33	23.3	1.85	27,49	43,9
R07	7,8	7.45	7.45	61,79	0.38	19.86	27.31	2.16	28,99	46,92
R08	6,9	5.17	5.17	50,56	0.36	20.52	25.69	1.28	17,98	35,56
R09	6,6	3.18	3.18	53,24	0.47	19.86	23.04	0.44	13,84	25,99
R10	6,7	3.52	3.52	53,33	0.45	17.85	21.37	1.26	18	33,75
R11	5,8	9.06	9.06	64,88	0.35	58.43	67.49	1.26	13,91	21,43
R12	5,6	8.18	8.18	61,23	0.39	84.28	92.46	1.02	12,47	20,36
R13	7,2	7.54	7.54	60,32	0.38	21.83	29.37	1.77	23,47	38,92
R14	6,1	4.91	4.91	58,79	0.40	19.37	24.28	1.05	14	23,81
R15	5,7	8.19	8.19	61,55	0.38	58.43	66.62	1.05	12,82	20,83
R16	6,1	6.58	6.58	59,88	0.40	16.33	22.91	0.94	14,29	23,86
R17	6,3	6.86	6.86	59,41	0.41	20.52	27.38	0.99	14,43	24,29
R18	5,0	11.09	11.09	66,8	0.33	19.37	30.46	1.44	12,98	19,44
R19	5,6	16.41	16.41	70,38	0.30	19.00	35.41	2.37	14,44	20,52
R20	7,0	7.01	7.01	63,68	0.36	19.00	26.01	1.68	23,97	37,64

Lampiran 2. Gambar Lokasi Penelitian
Gambar 2. Lokasi penelitian



Lampiran 3. Pelaksanaan Penelitian di Lapangan dan Laboratorium



A



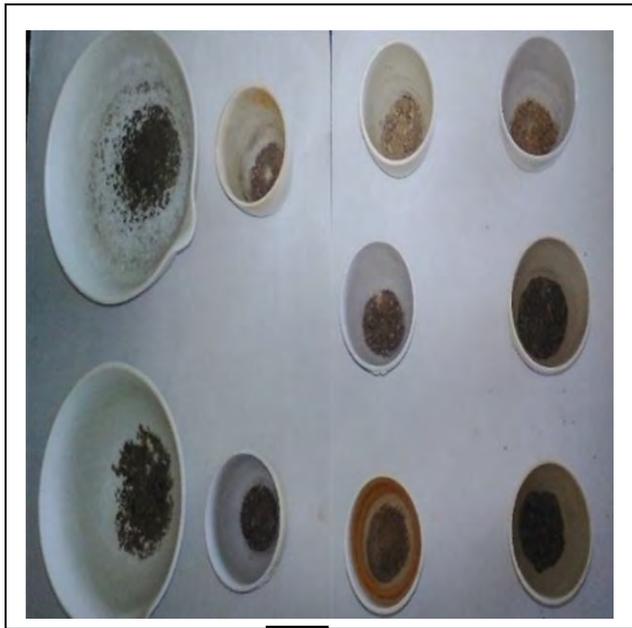
B



C



D



E

Keterangan:

- A. Menampung daun dengan jaring
- B. Pengovenan sampel pada suhu 105°C
- C. Sampel dihaluskan
- D. Pengabuan sampel dengan Tanur pada suhu 550°C
- E. Hasil setelah pengabuan