

**ESTIMASI STOK KARBON PADA POHON DI KAWASAN
RESTORASI SORAYA, SUBUSSALAM**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

MUHAMMAD RASEUKI

NIM. 140703001

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH**

2022 M / 1443 H

LEMBAR PERSETUJUAN AKHIR/SKRIPSI
ESTIMASI STOK KARBON PADA POHON DI KAWASAN
RESTORASI SORAYA, SUBUSSALAM

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Sebagai Salah Satu Persyaratan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi dalam Studi Biologi

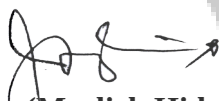
Oleh :

MUHAMMAD RASEUKI
140703001

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi

Disetujui Untuk Dimunafasakan Oleh :

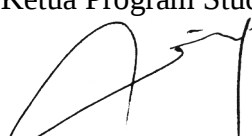
Pembimbing I,


(Muslich Hidayat, M.Si)
NIDN : 2002037902

Pembimbing II,


(Ayu Nirmala Sari, M.Si)
NIDN. 2027028901

Mengetahui
Ketua Program Studi


Arif Sardi, M.Si
NIDN : 2019068601

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ESTIMASI STOK KARBON PADA POHON DI KAWASAN RESTORASI SORAYA, SUBUSSALAM

SKRIPSI

Telah diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasya Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima
Sebagai Beban Studi Program Sarjana (S-1) Dalam Prodi Biologi

Pada Hari/ Tanggal : Selasa, 11 Januari 2022 M
9 Jumadil Akhir 1443 H
Di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi:

Ketua,

Sekretaris,

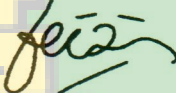

Ayu Nirmala Sari, M.Si.
NIDN. 2027028901


Dianrita Harahap, M.Si
NIDN. 2022038701

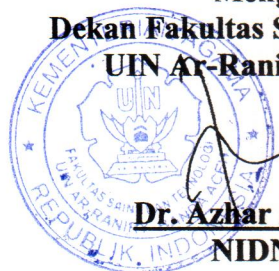
Penguji I

Penguji II


Muslich Hidayat, M.Si
NIDN. 2002037902


Feizia Huslina, M.Si
NIDN. 2012048701

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh


Dr. Azhar Amsal, M. Pd
NIDN. 20010

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Raseuki

Nim : 140703001

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Estimasi Stok Karbon Pada Pohon di Kawasan Restorasi \ Soraya, Subussalam

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ini ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun

Banda Aceh, 11 Januari 2022

Yang Menyatakan



(Muhammad Raseuki)

ABSTRAK

Nama : Muhammad Raseuki
NIM : 140703001
Program Studi : Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul : Estimasi Stok Karbon Pada Pohon di Kawasan Restorasi Soraya, Subussalam
Tanggal Sidang : 11 Januari 2022
Tebal Skripsi : 35 Halaman
Pembimbing I : Muslich Hidayat, M.Si
Pembimbing II : Ayu Nirmala Sari, M.Si
Kata Kunci : Estimasi, Biomassa, Stok Karbon, Restorasi, dan Allometrik

Ekosistem hutan merupakan suatu yang sangat erat kaitannya dengan siklus karbon, pada ekosistem terestrial, simpanan karbon tersimpan terdapat dalam tiga komponen utama (biomassa, nekromass, dan bahan organik tanah). Sehingga menjadi alasan bagi penulis untuk mengetahui berapa banyak jumlah karbon dan jenis pohon apa saja yang paling banyak menyimpan karbon di Kawasan Restorasi Soraya. Dengan Total luas kawasan Restorasi Soraya yaitu 115,5 ha. Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pohon yang terdapat di kawasan Restorasi Soraya. Penelitian dilakukan selama 7 hari, Sampel yang diambil berupa daun seberat 100 gram pada setiap pohon dalam 13 plot. Sampel yang sudah diambil lalu dibawa ke Lab Multifungsi Biologi UIN Ar-raniry untuk dikeringkan didalam oven selama 24 jam pada suhu 80 °C lalu ditimbang berat kering sampel. Setelah dilakukan penelitian didapatkan hasil bahwa pohon yang paling banyak ditemukan adalah pohon tampu dengan jumlah 43 individu. Jika dirata-ratakan, pohon yang paling banyak menyimpan yaitu pohon jabon dengan biomassa 0,37 gram dan stok karbon 0,169. Jumlah karbon yang tersimpan pada pohon di kawasan Restorasi Soraya adalah 0,107 ton. dapat disimpulkan hasil stok karbon yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan karbon yang dibutuhkan oleh mahluk hidup.

ABSTRACT

Name : Muhammad Raseuki
NIM :140703001
Study Program : Biology
Title : Estimation of Carbon Stocks in Trees in the Soraya Restoration Area, Subulussalam
Date of Trial : -
Thickness :
Supervisor I : Muslich Hidayat, M.Si
Supervisor II : Ayu Nirmala Sari, M.Si
Keywords : Estimate, Biomass, Carbon Stock, Restoration, and Allometric

The forest ecosystem is closely related to the carbon cycle. In terrestrial ecosystems, carbon stores are stored in three main components (biomass, necromass, and soil organic matter). Therefore, the author wanted to determine the amount of carbon and the types of trees that store the most carbon in the Soraya Restoration Area. The total area of the Soraya Restoration area is 115.5 ha. The research objects used in this study were trees in the Soraya Restoration area. The study was conducted for 7 days. Samples were taken in the form of 100 grams of leaves from each tree in 13 plots. The samples were then taken to the Multifunction Biology Lab of UIN Ar-raniry to be dried in an oven for 24 hours at a temperature of 80 °C and then weighed for dry weight. After conducting the study, the results showed that the most commonly found trees were tampu trees with 43 individuals. On average, the tree that stored the most was the jabon tree with a biomass of 0.37 grams and a carbon stock of 0.169. The amount of carbon stored in trees in the Soraya Restoration area is 0.107 tons. It can be concluded that the available carbon stock can meet the carbon needs of living things.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT Yang Maha Kuasa, atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang setia sampai akhir zaman. Terimakasih kepada kedua orangtua, Ibunda tercinta Zulfana Laili dan Ayahanda tercinta Kamaruzaman yang telah membesarkan dan mendidik dengan penuh kasih sayang kepada penulis. Istri yang selalu mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini baik siang maupun malam, anak tersayang yang selalu ceria sehingga dapat membuat penulis termotivasi dalam mengerjakan skripsi. Adik-adik yang selalu memberi dukungan dan memberi semangat kepada penulis. Skripsi ini berjudul “Estimasi Stok Karbon di kawasan Soraya, Subussalam”, disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana sains di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar_Raniry. dengan penelitian yang akan dilaksanakan di kawasan Restorasi Soraya yang berada di Subussalam. Selama penulisan skripsi ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan motivasi dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Dr. Azhar, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry.

2. Arif Sardi M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan seluruh dosen Biologi terima kasih atas pelayanan administrasi dan ilmu berharga bagi penulis.
3. Muslich Hidayat M.Si., sebagai Pembimbing yang telah memberikan kritik dan saran dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ayu Nirmala Sari M.Si., selaku Penasehat akademik saya yang telah banyak memberi masukan dan arahan kepada penulis.
5. Sahabat-sahabat tercinta Muhammad Rizqan, Muhammad Anas, Mawardi, Ridha Al Farizal, Fachrurozi Yusni, dan Muhammad Naufal Sufian yang telah banyak membantu di lapangan maupun yang memberi semangat kepada penulis.
6. Teman-teman seperjuangan yang telah memberi dukungan dan semangat kepada penulis.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Penulis,



Muhammad Raseuki

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN AKHIR/SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
 BAB I PENDAHULUAN	 1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Tujuan Penelitian	4
I.4 Manfaat Penelitian	5
 BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN	 8
II.1 Ekosistem Hutan	8
II.2 Potensi Hutan Secara Ekologi	8
II.3 Ekosistem Pohon	10
II.4 Biomassa dan Karbon Tersimpan	12
II.5 Metode Estimasi Karbon	15
II.6 Stasiun Penelitian Riset Soraya	16
 BAB III METODE PENELITIAN	 19
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
III.2 Objek Penelitian	20
III.3 Alat dan Bahan Penelitian	21
III.4 Metode Penelitian	21
III.5 Prosedur Kerja	21
III.6 Analisa Stok Karbon	22
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 24
IV. 1 Data Hasil Penelitian	24
IV. 2 Jenis pohon di Kawasan Restorasi Soraya	24
IV. 3 Jumlah Biomassa dan Stok Karbon	28
IV. 4 Simpanan Karbon dan Biomassa di Kawasan Restorasi Soraya...	28
IV. 5 Pembahasan	30
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 35
V.1 Kesimpulan	35
V. 2 Saran	35
 DAFTAR PUSTAKA	 36
LAMPIRAN	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Karbon.....	12
Gambar 3.1 Peta Stasiun Soraya	19



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Ekosistem hutan merupakan suatu ekosistem yang sangat erat kaitannya dengan siklus karbon. Hutan mampu melakukan mekanisme *sekuestrasi*, yaitu mereduksi emisi karbon yang berlebihan di atmosfer dan mampu menyimpannya dalam berbagai kompartemen seperti tumbuhan, serasah, dan bahan organik tanah. Karbon dapat dijumpai di atmosfer dalam bentuk karbon dioksida. Adanya tumbuhan sebagai penyimpan karbon menyebabkan konsentrasi karbon dioksida di atmosfer menurun (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Pada ekosistem terestrial, simpanan karbon tersimpan dalam tiga komponen utama (biomassa, nekromass, dan bahan organik tanah). Biomassa adalah total jumlah materi hidup pohon pada bagian yang berada di atas permukaan tanah dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown *et al*, 1997). Nekromass adalah bahan organik yang telah mati, meliputi kayu dan serasah. Bahan organik tanah adalah karbon pada tanah mineral dan tanah organik (Sutaryo, 2009). Salah satu yang paling potensial dalam menyimpan cadangan karbon adalah pohon. Pohon atau tanaman di hutan memiliki fungsi sebagai tempat pengendapan atau penimbunan karbon (rosot karbon atau *carbon sink*) (CIFOR, 2003). Besarnya biomassa pohon dan kandungan karbon bervariasi, hal ini dapat dilihat dari kondisi lingkungannya, bagian tumbuhan yang diukur, dan tingkatan tumbuhannya. Kandungan karbon dan biomassa tumbuhan bawah dipengaruhi oleh jenis-jenis tumbuhan penyusun (Asril, 2008). Kemampuan

tumbuhan untuk menyerap karbon dapat mempengaruhi besarnya potensi biomassa yang terjadi melalui proses *sequestration* atau yang dikenal dengan proses fotosintesis. Hasil proses fotosintesis yang telah dikurangi respirasi tersebut terakumulasi di dalam biomassa. Nilai kandungan karbon pada tumbuhan dapat dipengaruhi oleh biomassa tumbuhan tersebut (Hilmi, 2008).

Kandungan karbon pada tanaman dihitung berdasarkan nilai karbon pada organ tanaman (pelepah, daun, dan batang) kemudian dijumlahkan pada setiap pohon. Pengukuran kandungan stok karbon pada organ tanaman atau pohon yang dilakukan secara langsung yaitu dengan menggunakan metode pengarang atau karbonasi. Komponen pohon yang terdiri atas cabang, batang, ranting/ daun dan buah yang telah dilakukan pengukuran berat kering diambil sampel dengan berat tertentu untuk dilakukan proses pengarang atau karbonasi. Kegiatan yang berhubungan dengan mitigasi perubahan iklim merupakan bagian yang tidak terlepas dari perhitungan biomassa. Oleh karena itu, dengan melakukan pengukuran cadangan karbon yang tersimpan di suatu wilayah diharapkan dapat memberikan informasi tentang banyak stok karbon yang akan dilepaskan jika wilayah tersebut dikelola dengan cara pengelolaan lahan yang kurang tepat (Wahyuni, 2013). Menurut Rahayu *et al* (2007), jenis vegetasi pada sistem penggunaan lahan dapat mempengaruhi cadangan karbon. Biomassa pada suatu sistem lahan akan lebih besar nilainya jika terdapat pohon yang memiliki nilai kerapatan yang tinggi bila dibandingkan dengan spesies yang memiliki nilai kerapatan yang lebih rendah. Keberadaan pohon yang memberikan sumbangan yang cukup berarti dalam penyimpanan karbon yaitu pohon yang memiliki

diameter lebih dari 30 cm pada suatu sistem penggunaan lahan. Pada hutan primer 30% dari total biomassa berasal dari pohon yang berdiameter 5-30 cm, sedangkan pohon yang berdiameter lebih dari 30 cm nilainya lebih tinggi yaitu 70%. Aspek penting yang diperlukan dalam pengembangan suatu model pengelolaan hutan dilihat berdasarkan dari data dan informasi yang sangat berpengaruh pada potensi vegetasi pada pohon.

Restorasi hutan pada dasarnya merupakan proses pengkondisian ekosistem untuk mencapai pola dan profil yang serupa dengan kondisi pada saat ekosistem belum terganggu, baik dari segi komposisi, struktur, maupun fungsi (Alberta University. 2003). Restorasi dilakukan sebagai upaya untuk memaksimalkan konservasi keragaman hayati dan fungsi ekosistem. Jenis pohon yang sesuai dengan tujuan tercapainya mekanisme pembangunan bersih yang melibatkan negara maju dan negara berkembang harus memiliki beberapa kriteria yang sesuai, seperti semai dapat beradaptasi dengan mudah di tempat terbuka, merupakan jenis yang dapat tumbuh dengan cepat, dan dapat berkompetisi dengan rumput atau jenis gulma lainnya (Hidayati *et al.* 2009).

Berdasarkan hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Hidayat *et al.*, pada tahun 2016 di Pegunungan Seulawah Agam didapatkan 32 spesies. Kuantifikasi simpanan karbon secara masing-masing tumbuhan yang terdapat di kawasan Pegunungan Seulawah Agam menunjukkan bahwa kuantifikasi simpanan biomassa karbon tumbuhan paling banyak terdapat pada pohon sirih hutan (*Piper caducibracteum*) dengan nilai biomassa pohon 0,1205565 0 g/pohon dan stok karbon 0602783 g/pohon. Sedangkan kuantifikasi simpanan karbon

yang paling sedikit terdapat pada pohon keluwih (*Artocarpus camansi*) dengan biomassa pohon 0,000041 g/pohon dan stok karbon 0,000021 g/pohon.

Penelitian lain yang pernah dilakukan oleh Dharmawan dan Samsuudin tentang potensi karbon pada hutan restorasi di hutan penelitian Malinau yang terletak di Kalimantan Timur menjelaskan bahwa kandungan karbon tanah di hutan bekas tebangan setelah 5, 10 dan 30 tahun masing-masing adalah 46 tonC/ha, 47 tonC/ha dan 30 tonC/ha. Kandungan biomassa tegakan di atas permukaan tanah di hutan bekas tebangan setelah 5, 10 dan 30 tahun masing-masing sebesar 343,61 ton/ha, 392,56 ton/ha dan 498,19 ton/ha. Berdasarkan kandungan biomassa tersebut, maka kandungan karbon di atas permukaan tanah pada hutan bekas tebangan setelah 5, 10 dan 30 tahun masing-masing adalah 171,81 tonC/ha, 196,28 tonC/ha dan 249,10 tonC/ha. Potensi biomassa karbon pada hutan bekas tebangan di hutan penelitian Malinau sangat tinggi dan apabila hutan alam yang telah ditebang dikelola secara berkelanjutan/lestari, maka setelah 30 tahun hutan alam ditebang akan memiliki potensi biomassa karbon hampir sama dengan potensi biomassa karbon di hutan alam primer (kandungan biomassa dan karbon di hutan alam primer masing-masing sebesar 529,4 ton/ha dan 264,70 tonC/ha).

Ekosistem Leuser adalah kawasan hutan hujan tropis di Pegunungan Bukit Barisan yang memiliki luas 2,6 juta hektar (Ha). Kawasan ini secara administratif meliputi wilayah Provinsi Aceh dan Provinsi Sumatera Utara. Keanekaragaman hayati yang terdapat di Ekosistem Leuser sangat tinggi, unik, dan lengkap sehingga dapat disebut sebagai salah satu “Keajaiban Warisan Dunia”. Selain

memiliki ratusan jenis spesies hewan, Ekosistem Leuser juga memiliki lebih dari 4.500 spesies tumbuhan atau sekitar 45% total spesies tumbuhan di Indo-Malaya Barat (Irfan dan Priatna, 2004). KEL berperan penting menjaga kestabilan sistem penyangga kehidupan (*life support system*) dan menyuplai air bagi masyarakat di kedua provinsi tersebut.

Wilayah Restorasi Soraya dulunya merupakan lahan milik masyarakat yang ditanami sawit dan sudah diganti rugi oleh pihak FKL pohon yang sudah ditanam oleh masyarakat. Wilayah Restorasi Soraya sejauh ini luasnya mencapai 99 ha, diketahui bahwa sebagian dari lahan ini sudah dilakukan penebangan, sebagian lagi sedang ditebang, dan sebagian lagi belum dilakukan penebangan karena masih mengambil hasil dari pemanenan sawit. Penebangan lahan yang dijadikan wilayah restorasi dimulai pada tahun 2019, penebangan rute transek 1,2 dan 3 dilakukan pada bulan Oktober tahun 2019, penebangan rute transek 4,5,6 dan 7 dilakukan pada bulan Juni tahun 2019. Kawasan Restorasi Soraya berada di dataran rendah, yaitu 75-350 meter di atas permukaan laut. Kawasan Restorasi Soraya terletak pada koordinat $2^{\circ}55'25''$ LU dan $97^{\circ}55'25''$ BT merupakan stasiun penelitian ketiga yang dibangun pada tahun 1994 oleh Unit Manajemen Leuser di dalam Kawasan Ekosistem Leuser tetapi berada di luar Taman Nasional Gunung Leuser (Gambar 3.1).

Wilayah ini menerima curah hujan hingga 2.450 mm pertahun, suhu rata rata berkisar $21,6-27,7^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban pagi hari 94,3% dan sore hari 88,8% (Unit Manajemen Leuser, 1997). Sampai saat ini penelitian tentang stok karbon telah banyak dilakukan seperti penelitian yang pernah dilakukan oleh

Hikmatyar *et al* yang menghitung stok karbon di suatu ekosistem hutan pantai namun belum ada penelitian di Kawasan Restorasi Soraya baik berupa Vegetasi tumbuhan maupun tentang satwa liar, termasuk juga penelitian tentang estimasi stok karbon yang terdapat pada pohon karena Kawasan Restorasi Soraya masih belum ada yang melakukan penelitian. Hal ini dibuktikan dengan tidak ada publikasi atau artikel ilmiah mengenai stok karbon di wilayah Restorasi Stasiun Soraya.

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang estimasi stok karbon pada pohon di Kawasan Restorasi Soraya karena di tempat tersebut merupakan hutan bekas tebangan yang saat ini sudah menjadi wilayah restorasi. Hal ini perlu menjadi pertimbangan sebagai bentuk kajian ilmiah terhadap peran pohon sebagai penyimpan cadangan karbon. Sampai saat ini, belum ada publikasi atau artikel ilmiah mengenai estimasi stok karbon di Kawasan Restorasi Soraya

I.2 Rumusan Masalah

1. Berapa banyak jumlah karbon yang tersimpan pada pohon di Kawasan Restorasi Soraya?
2. Jenis pohon apakah yang paling banyak menyimpan karbon di Kawasan Restorasi Soraya ?

I.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk melihat jenis pohon yang paling banyak menyimpan karbon.
2. Untuk mengetahui jumlah karbon yang dapat disimpan oleh pohon.

I.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat penelitian ini secara praktis agar manusia dapat menjaga ekosistem pohon dengan baik karena besarnya pengaruh pohon dalam menyimpan karbon.
2. Manfaat penelitian secara teoritis yaitu sebagai bentuk pengetahuan tentang kemampuan pohon dalam menyimpan karbon.

