

**ESTIMASI KANDUNGAN KARBON SERASAH DI KAWASAN
HUTAN LINDUNG PANTAI KUALA BARU
KABUPATEN ACEH SINGKIL**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

CUT REZA ALBUSRA

NIM. 180703046

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



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2023 M/1443 H**

LEMBAR PERSETUJUAN AKHIR/SKRIPSI

**ESTIMASI KANDUNGAN KARBON SERASAH DI KAWASAN
HUTAN LINDUNG PANTAI KUALA BARU
KABUPATEN ACEH SINGKIL**

SKRIPSI

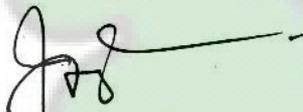
Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Persyaratan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi
dalam Prodi Biologi

Oleh:

CUT REZA ALBUSRA
NIM. 180703046
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi

Disetujui untuk dimunaqasahkan oleh:

Pembimbing I


Muslich Hidayat, M.Si
NIDN. 2002037902

Pembimbing II


Arif Sardi, M.Si
NIDN. 2019068601

Mengetahui:
Ketua Prodi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,


Muslich Hidayat, M.Si
NIDN. 2002037902

LEMBAR PENGESAHAN AKHIR/SKRIPSI

**ESTIMASI KANDUNGAN KARBON SERASAH DI KAWASAN
HUTAN LINDUNG PANTAI KUALA BARU
KABUPATEN ACEH SINGKIL**

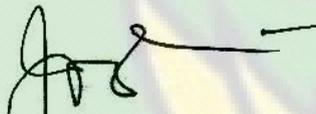
TUGAS AKHIR SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasah Tugas Akhir/Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Prodi Biologi

Pada Hari/Tanggal: Rabu, 27 desember 2023
14 Jumadil Akhir 1445 H
Darussalam, Banda Aceh

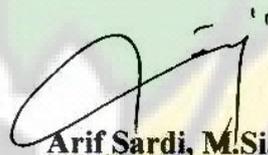
Panitia Ujian Munaqasah Skripsi:

Ketua,



Muslich Hidayat, M.Si,
NIDN. 2002037902

Sekretaris,



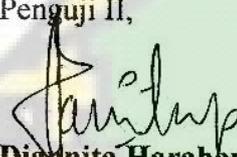
Arif Sardi, M.Si,
NIDN. 2019068601

Penguji I,



Ayu Nirmala Sari, M.Si,
NIDN. 2027028901

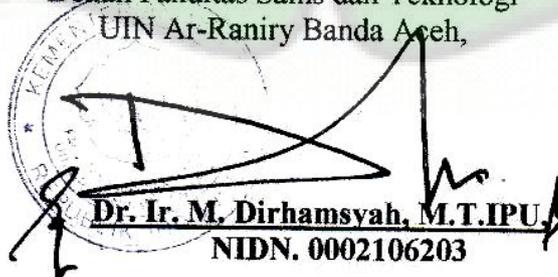
Penguji II,



Dianita Harahap, M.Si,
NIDN. 2022038701

Mengetahui:

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



Dr. Ir. M. Dirhamsyah, M.T.IPU,
NIDN. 0002106203

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cut Reza Albusra
NIM : 180703046
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan teknologi
Judul : Estimasi Kandungan Karbon Serasah di Kawasan Hutan
Lindung Pantai Kuala Baru Kabupaten Aceh Singkil.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir/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 bertanggung jawab atas karya ini.

Bila kemudian hari 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, 20 Oktober 2023

Yang Menyatakan



(Cut Reza Albusra)

ABSTRAK

Nama : Cut Reza Albusra
NIM : 180703046
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul : Estimasi Kandungan Karbon Serasah di Kawasan Hutan
Lindung Pantai Kuala Baru Kabupaten Aceh Singkil
Tanggal Sidang : 27 Desember 2023
Jumlah Halaman : 63 Halaman
Pembimbing I : Muslich Hidayat, M.Si
Pembimbing II : Arif Sardi, M.Si

Kawasan hutan lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil berada tidak jauh dari pemukiman warga sehingga sering adanya interaksi langsung dari masyarakat yaitu pemanfaatan kayu untuk kayu bakar. Di kawasan tersebut sudah terjadi abrasi disebabkan oleh berkurangnya vegetasi hutan, oleh sebab itu banyak penumpukan karbon disana. Tujuan penelitian ini untuk menghitung serta mengetahui jumlah total biomassa dan karbon serasah yang ada di kawasan hutan lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode transek dan kuadrat. Pengambilan sampel serasah dilakukan pada 3 transek dengan panjang transek 100 m di setiap transek memiliki 5 plot/titik dengan ukuran plot $1 \times 1 \text{ m}^2$ dan total keseluruhan terdapat 15 plot. Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa kandungan total biomassa serasah di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil sebesar 14,30 kg, dengan biomassa serasah tertinggi terdapat pada stasiun III plot 2 sebesar 1,36 kg. Sementara biomassa serasah terendah terdapat pada stasiun I plot II sebesar 0,57 kg. Kandungan total karbon serasah di seluruh plot penelitian kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil adalah sebesar 6,72 kg. Dengan karbon biomassa serasah tertinggi terdapat pada stasiun III plot 2 sebesar 0,64 kg, sementara karbon biomassa serasah terendah terdapat pada stasiun I plot 2 sebesar 0,27 kg. Kandungan total karbon per hektar di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru sebesar 67,19 ton/ha dengan rata-rata 4,48 ton/ha. Kandungan karbon per hektar tertinggi pada stasiun III plot 2 sebesar 6,40 ton/ha, sementara kandungan karbon per hektar terendah terdapat pada stasiun I plot 2 sebesar 2,70 ton/ha.

Kata kunci: *Hutan Lindung, Aceh Singkil, Biomassa, Karbon Serasah, Kuala Baru.*

ABSTRACT

Name : Cut Reza Albusra
NIM : 180703025
Study Program : Biology
Script Title : Estimation of Litter Carbon Content in Forest Areas
Protected Kuala Baru Beach, Aceh Singkil Regency
Munaqasah Date : 27 December 2023
Number of Pages : 63 Pages
Supervisor I : Muslich Hidayat, M. Si
Supervisor II : Arif Sardi, M. Si

The protected forest area of Kuala Baru Beach, Aceh Singkil is not far from residential areas so there is often direct interaction with the community, namely the use of wood for firewood. This area has experienced abrasion due to reduced forest vegetation, therefore there is a lot of carbon buildup there. The aim of this research is to calculate and determine the total amount of biomass and litter carbon in the protected forest area of Kuala Baru Beach, Aceh Singkil. The methods used in this research are the transect and quadrat methods. Litter sampling was carried out on 3 transects with a transect length of 100 m, each transect had 5 plots/points with a plot size of $1 \times 1 \text{ m}^2$ and a total of 15 plots. Based on the results of this research, it is known that the total litter biomass content in the Kuala Baru Beach Protected Forest Area, Aceh Singkil is 14.30 kg, with the highest litter biomass found at station III plot 2 at 1.36 kg. Meanwhile, the lowest litter biomass was at station I plot II at 0.57 kg. The total carbon content of litter in all research plots in the Kuala Baru Beach Protected Forest area, Aceh Singkil is 6.72 kg. With the highest litter biomass carbon found at station III plot 2 at 0.64 kg, while the lowest litter biomass carbon was at station I plot 2 at 0.27 kg. The total carbon content per hectare in the Kuala Baru Beach protected forest area is 67.19 tonnes/ha with an average of 4.48 tonnes/ha. The highest carbon content per hectare at station III plot 2 was 6.40 tonnes/ha. Meanwhile, the lowest carbon content per hectare was at station I plot 2 at 2.70 tons/ha.

Key words : *Protected Forest, Aceh Singkil, Biomass, Litter Carbon, Kuala Baru*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, *Rabbul'aalamiin* yang tidak pernah berhenti memberikan nikmat dan iradah-NYA kepada kita semua. Shalawat dan salam kita panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari alam yang penuh kejahilan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan. Maha suci Allah yang telah memudahkan segala urusan dan jalan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ESTIMASI KANDUNGAN KARBON SERASAH DI KAWASAN HUTAN LINDUNG PANTAI KUALA BARU KABUPATEN ACEH SINGKIL”**. Skripsi ini diajukan sebagai tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Biologi. Selanjutnya penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang membantu kelancaran penulisan skripsi ini, baik berupa dorongan moril maupun materil. Karena penulis yakin tanpa bantuan dan dukungan tersebut sulit bagi penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry.
2. Muslich Hidayat, M.Si, selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan serta bimbingan dalam menulis skripsi.
3. Syafrina Sari Lubis, M.Si, selaku Sekretaris Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membantu dalam segala keperluan.
4. Arif Sardi, M.Si, selaku Penasehat Akademik dan Dosen Pembimbing II yang memberi bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi.
5. Ilham Zulfahmi, M.Si, Rizky Ahadi M.Si, Lina Rahmawati, S.Si., M.Si, Ayu Nirmala Sari, M.Si, Diannita Harahap, M.Si, Raudhah Hayatillah, M.Sc, Feizia Huslina, M.Sc dan Kamaliah, M.Si, selaku Dosen Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi.

6. Firman Rija Arhas, M. Si. selaku laboran yang senantiasa membantu setiap keperluan yang ada di laboratorium dan kak Nanda Anastasia, S.Si selaku Staf prodi Biologi yang selama ini telah membatu dalam hal perkuliahan.
7. Staff Prodi Biologi yang telah banyak membantu peneliti dalam kegiatan akademik dan non akademik.
8. Ayahanda Cut Fachruddin dan Ibunda Saridah, kakak dan adik kandung serta seluruh keluarga besar yang telah menyemangati, mendoakan, memberikan motivasi dan dukungan terbaik dalam menyelesaikan tulisan ini.
9. Teman-teman Biologi Leting 2018 dan abang-abang serta kakak-kakak angkatan, sahabat dan orang-orang tersayang yang tidak bisa disebut satu persatu yang telah membantu, memberikan motivasi dan nasihat yang membangkitkan semangat.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini terdapat banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran yang dapat membangun dari semua pihak. Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis memohon ampunan semoga selalu diberikan hidayah dan ridha-Nya kepada penulis dan kita semua. Semoga tulisan ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca sebagai pengetahuan, amin.

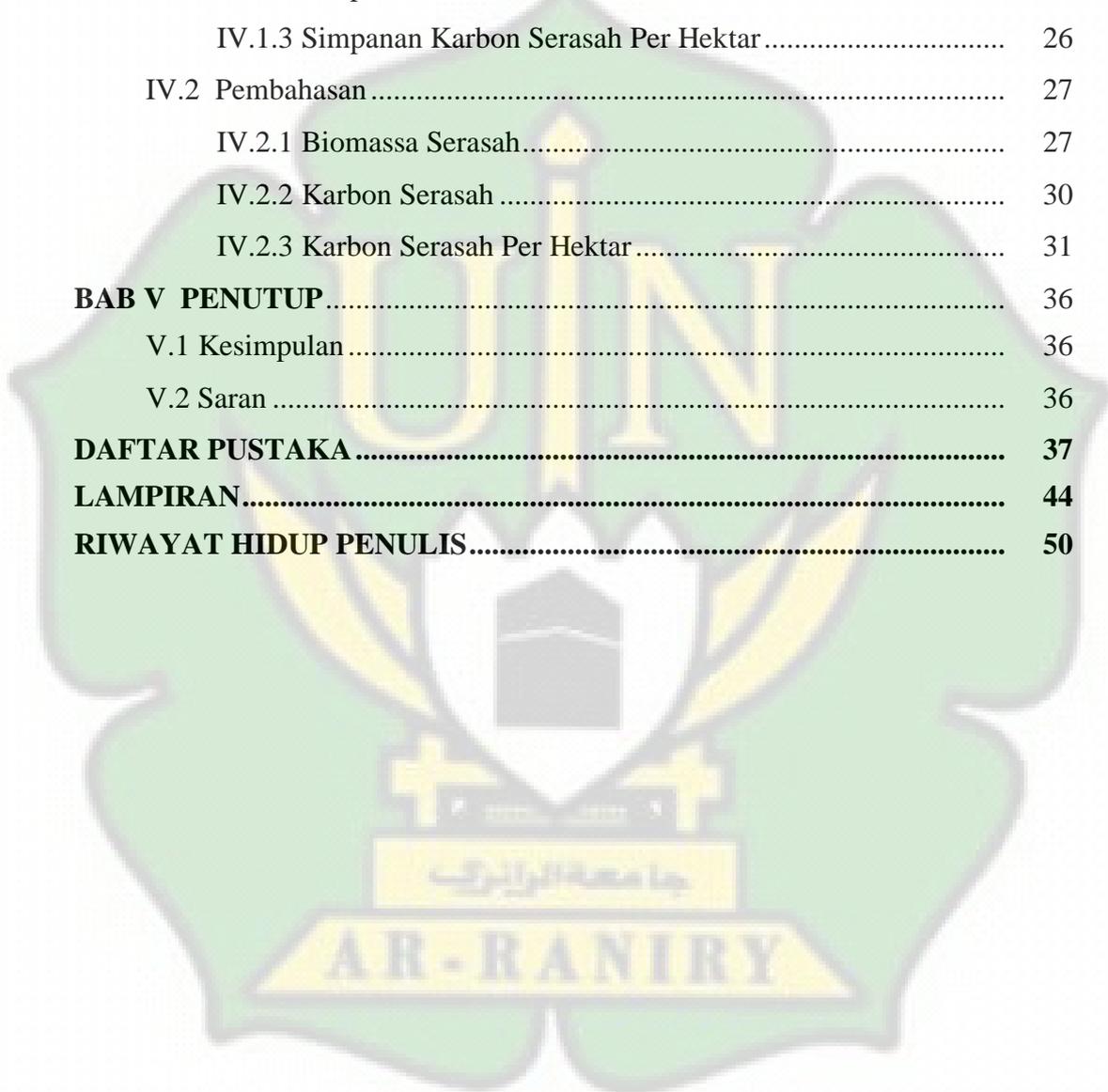
Banda Aceh, 20 Oktober 2023
Penulis,

Cut Reza Albusra
NIM.180703046

DAFTAR ISI

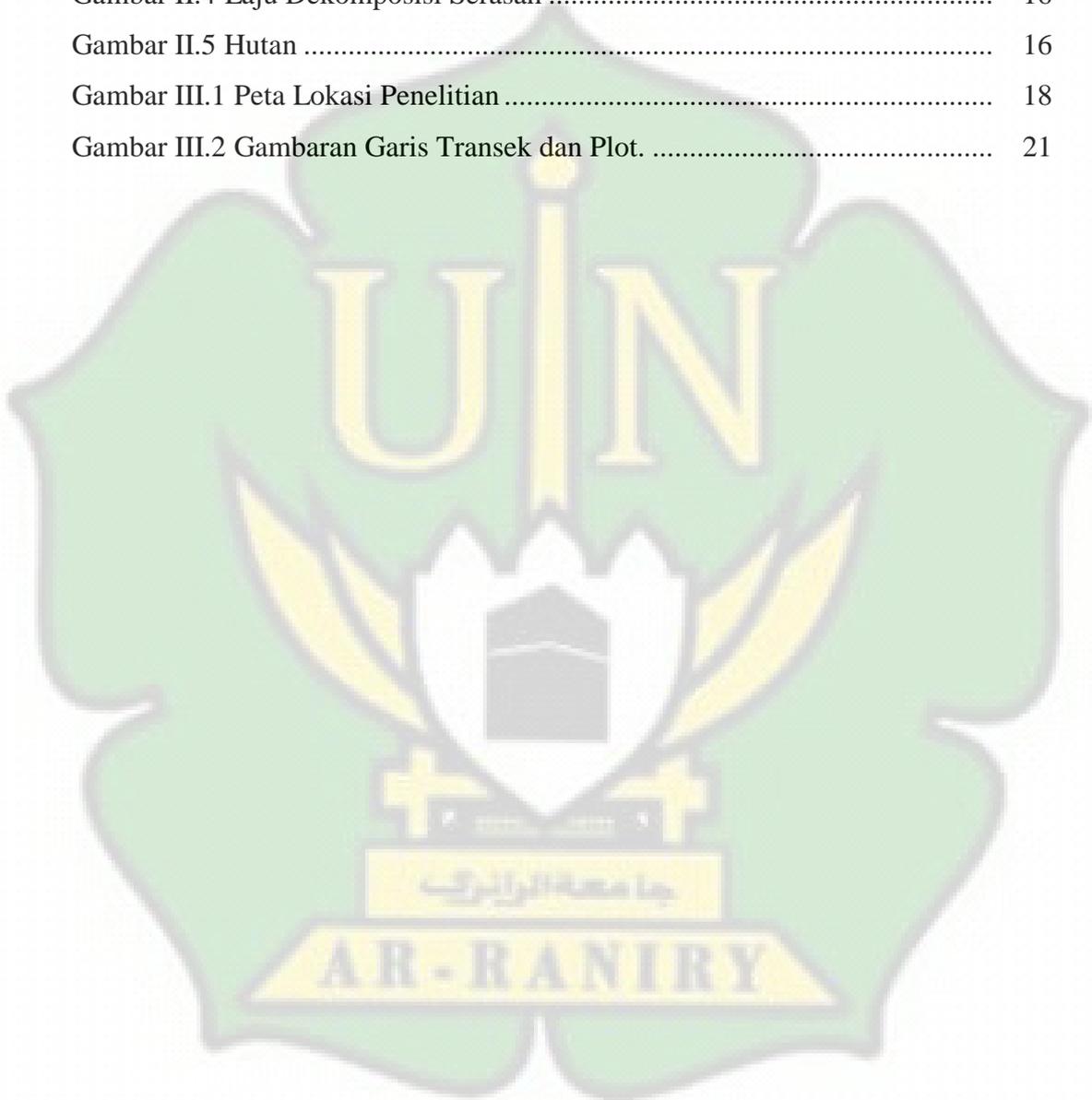
LEMBAR PERSETUJUAN AKHIR/SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN AKHIR/SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	5
I.3 Tujuan Penelitian.....	5
I.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
II.1 <i>Global Warming</i>	7
II.2 Vegetasi Penyerapan Karbon	8
II.3 Penyimpanan Karbon	8
II.4 Siklus Karbon.....	9
II.5 Karbon Serasah	11
II.6 Faktor yang Mempengaruhi Karbon Serasah.....	12
II.7 Pengukuran Karbon Serasah	14
II.8 Hutan Lindung	15
II.9 Hutan Lindung Pantai Kuala Baru	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	19
III.3 Objek Penelitian.....	19
III.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	19
III.5 Metode Penelitian	20

III.6	Prosedur Kerja	20
III.7	Analisis Data.....	22
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
IV.1	Hasil.....	24
IV.1.1	Simpanan Biomassa Serasah.....	24
IV.1.2	Simpanan Karbon Serasah	25
IV.1.3	Simpanan Karbon Serasah Per Hektar	26
IV.2	Pembahasan	27
IV.2.1	Biomassa Serasah.....	27
IV.2.2	Karbon Serasah	30
IV.2.3	Karbon Serasah Per Hektar	31
BAB V	PENUTUP.....	36
V.1	Kesimpulan	36
V.2	Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	44
RIWAYAT HIDUP PENULIS	50



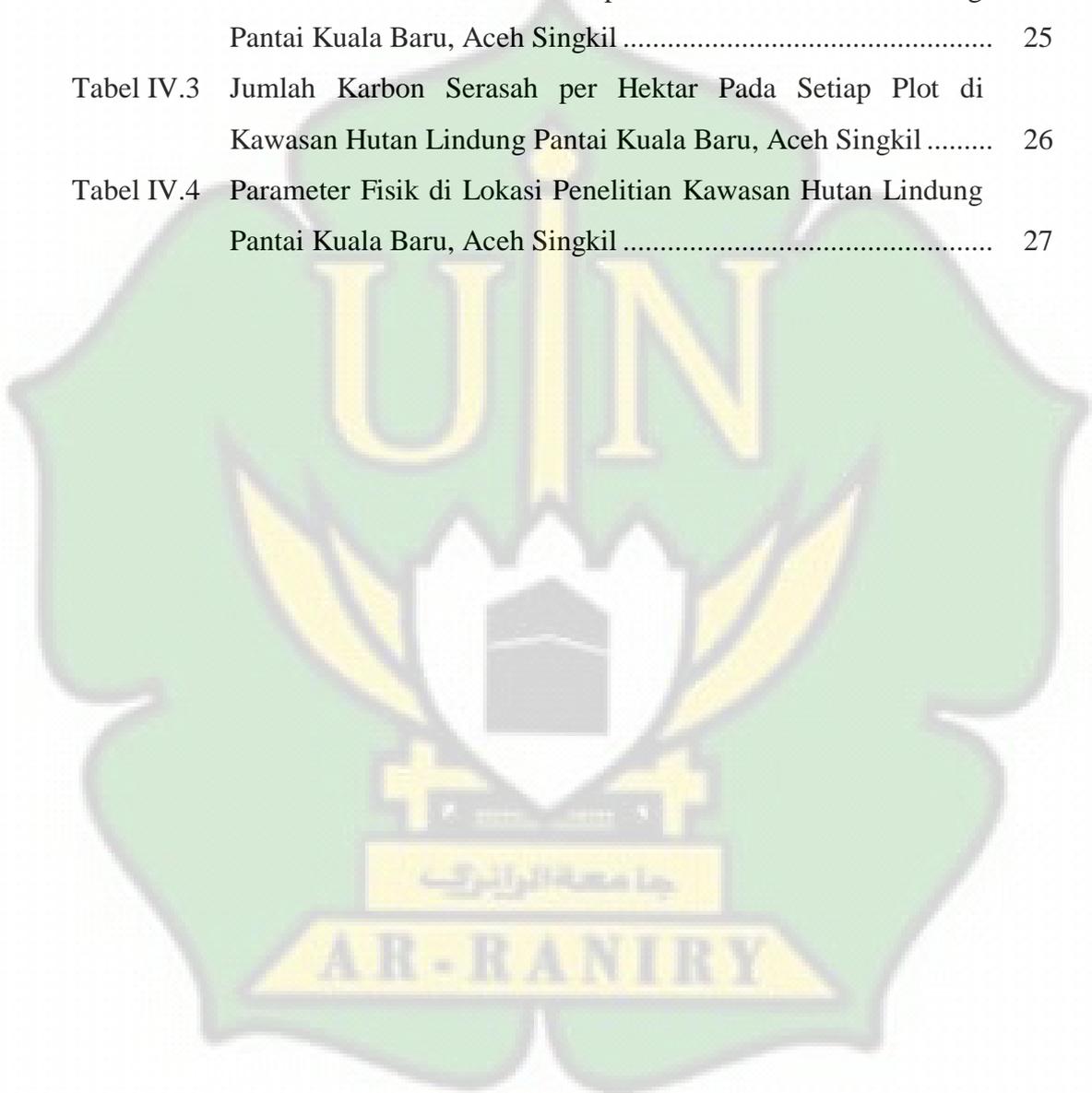
DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Polusi Industri.....	7
Gambar II.2 Siklus Karbon	12
Gambar II.3 Serasah.....	14
Gambar II.4 Laju Dekomposisi Serasah	16
Gambar II.5 Hutan	16
Gambar III.1 Peta Lokasi Penelitian	18
Gambar III.2 Gambaran Garis Transek dan Plot.	21



DAFTAR TABEL

Tabel III.1	Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	19
Tabel IV.1	Jumlah Biomassa Serasah Tersimpan di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil.....	24
Tabel IV.2	Jumlah Karbon Serasah Tersimpan di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil	25
Tabel IV.3	Jumlah Karbon Serasah per Hektar Pada Setiap Plot di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil	26
Tabel IV.4	Parameter Fisik di Lokasi Penelitian Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil	27

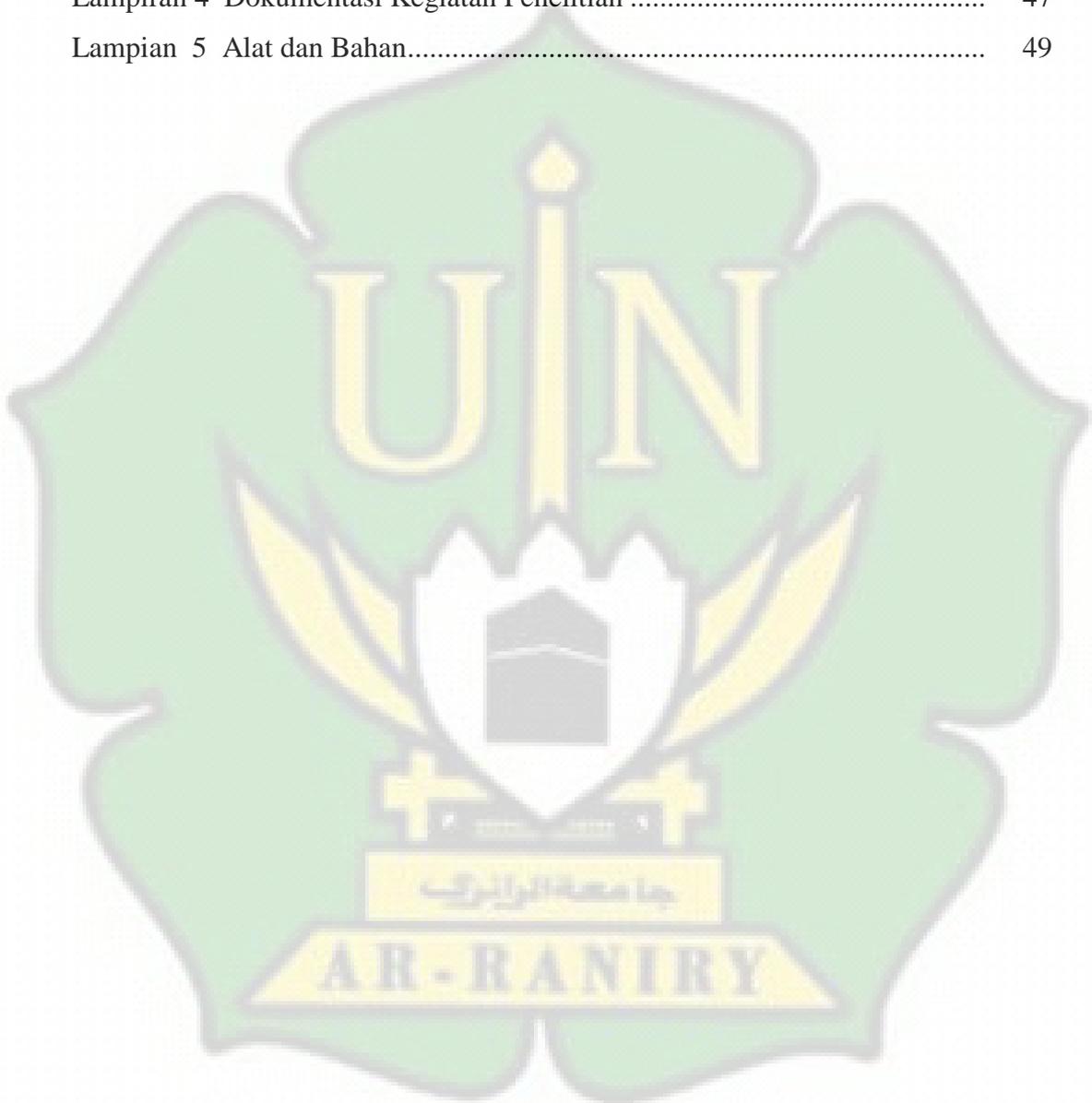


DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Halaman
GRK	Gas Rumah Kaca	1
CO ₂	Karbon Dioksida	1
GFW	Global Forest Watch.....	4
CO	Karbon Monoksida	7
pH	Potential of Hidrogen	10
MenLHK	Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan.....	13
KPH	Kesatuan Pengelolaan Hutan.....	13
DLHK	Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan	16
M	Meter	20
BBT	Berat Basah Total	20
BKS	Berat Kering Sub Sampel	20
BBS	Berat Basah Sub Sampel	20
BT	Biomassa Total	20
LAMBANG		
Ha	Hektar	2
%	Persen	8
C/N	Nisbah Karbon-Nitrogen	10
Kg	Kilogram.....	11
:	Perbandingan	11
NH ₃	Senyawa amonia berupa gas dengan bau tajam yang khas	12
°C	Derajat celsius	12
Cn	Kandungan karbon perhektar masing objek.....	19
Cx	Kandungan karbon masing objek.....	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Hasil Pengamatan	44
Lampiran 2 Surat Kesediaan Bimbingan (SK).....	45
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian.....	46
Lampiran 4 Dokumentasi Kegiatan Penelitian	47
Lampiran 5 Alat dan Bahan.....	49





BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pemanasan global menjadi sebuah isu lingkungan terbesar yang dialami di seluruh belahan dunia karena meningkatnya jumlah karbon di atmosfer. Penyebab kelebihan karbon adalah terganggunya keseimbangan energi antara keadaan dunia dan atmosfer sehingga menimbulkan pemanasan global dan emisi gas rumah kaca (Razak *et al.*, 2022). Gas rumah kaca (GRK) adalah gas yang terdapat di atmosfer dan mempunyai sifat menyerap dan memancarkan radiasi infra merah yang dipancarkan sinar matahari. Produksi gas rumah kaca tidak hanya terjadi secara alami, namun juga disebabkan oleh aktivitas manusia. Panas yang terkandung dalam radiasi infra merah dan terperangkap dalam gas rumah kaca dapat menyebabkan peningkatan suhu bumi dan perubahan cuaca global (Wahyudi, 2019).

Berbagai macam aktivitas yang dijalani oleh manusia beberapa tahun kebelakang menyebabkan terjadinya kenaikan konsentrasi gas rumah kaca (GRK) yang semakin meningkat, menyebabkan suhu permukaan bumi semakin panas sehingga terjadinya perubahan iklim (*global warming*) yang ekstrim. Emisi dari kendaraan bermotor dan juga aktivitas perusahaan industri yang menggunakan bahan bakar fosil menjadi sumber utama gas karbon dioksida (CO_2), dan menjadi penyebab utama terjadinya gas rumah kaca (Samsu, 2019). Emisi karbon yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor merupakan salah satu penyebab utama kenaikan suhu bumi yang terjadi, Hal ini karena emisi yang paling besar pengaruhnya terhadap kenaikan suhu bumi adalah karbon dioksida (CO_2) (Putri & Murtanto, 2023).

Beberapa hal yang dapat mengurangi jumlah karbon di udara adalah penyerapan karbon oleh vegetasi hutan. Pohon adalah penyerap karbon alamiah dan merupakan salah satu cara terbaik untuk mengurangi zat karbon perusak ozon. Isu yang paling penting dalam lingkungan adalah mengenai pemanasan global akibat pemanasan global yang disebabkan oleh efek rumah kaca yaitu bertambahnya jumlah gas-gas rumah kaca (GRK) di atmosfer yang menyebabkan

energi panas yang seharusnya dilepas ke luar atmosfer bumi dipantulkan kembali ke permukaan dan menyebabkan temperatur permukaan bumi menjadi lebih panas (Prayogie, 2020). Untuk mengurangi efek buruk yang disebabkan oleh perubahan suhu lingkungan harus dimungkinkan dengan memperluas penyerapan karbon dan mengurangi produk sampingan bahan bakar fosil. Upaya pengurangan emisi GRK (termasuk emisi karbon) yang dilakukan oleh perusahaan sebagai pelaku usaha dapat diketahui dari pengungkapan emisi karbon (*Carbon Emission Disclosure*) (Apriliana *et al.*, 2019).

Karbon adalah unsur kimia yang memiliki simbol C dan nomor atom 6 dalam tabel periodik. Unsur ini merupakan salah satu unsur paling penting dalam kehidupan di bumi. Karbon memiliki kemampuan untuk membentuk ikatan dengan unsur lain, termasuk dirinya sendiri, membentuk rantai karbon yang kompleks dan beragam. Karbon juga dapat membentuk ikatan rangkap, yang memungkinkannya untuk membentuk senyawa organik yang beraneka ragam. Proses penguraian bahan organik yang berasal dari hewan dan tumbuhan baik secara fisik maupun kimia menjadi senyawa anorganik (mineral) secara sederhana yang dapat memberikan hara mineral sehingga dapat dimanfaatkan langsung oleh tumbuhan sebagai sumber nutrisi adalah suatu proses yang disebut dengan dekomposisi (Kusmana & Yentiana, 2021).

Dekomposisi adalah proses alami yang krusial dalam sirkulasi materi dalam ekosistem. Ini melibatkan aktivitas mikroorganisme dan organisme lainnya yang merombak bahan organik menjadi bentuk yang lebih sederhana, menghasilkan nutrisi yang dapat diserap kembali oleh tanaman dan makhluk hidup lainnya (Ponisri & Farida, 2023). Estimasi cadangan karbon pada serasah sangat penting dilakukan Tujuannya untuk mengetahui fungsi hutan sebagai penyedia jasa lingkungan, yaitu seberapa besar kontribusinya dalam bentuk oksigen. Hutan menjaga keseimbangan iklim dengan menggunakan CO₂ dalam proses fotosintesis. Oleh karena itu peran hutan mempengaruhi keberadaan hutan itu sendiri, termasuk hutan lindung (Hartati *et al.*, 2021).

Hutan lindung pantai merupakan suatu kawasan hutan yang keberadaannya berada di pinggir pantai. Mempunyai fungsi sebagai tempat perlindungan bagi

kawasan di sekitarnya, juga sebagai pengatur aliran air, mencegah terjadinya bencana longsor dan banjir serta untuk memelihara tanah di kawasan tersebut agar tetap subur dan juga sebagai bagian dari penghambat terjangan ombak maupun angin laut (Sarminah *et al.*, 2020). Secara fungsional, kawasan hutan lindung mempunyai fungsi utama sebagai penyangga dan pelindung sistem penyangga kehidupan seperti pengaturan tata air, pencegahan banjir, pengendalian erosi, pencegahan intrusi air laut, pemeliharaan kesuburan tanah, dan juga berperan sebagai penyerap karbon atmosfer (Fatma, 2021). Perhitungan karbon penting dilakukan sebagai upaya untuk mengetahui jumlah karbon tersimpan di suatu vegetasi hutan dan menambah literasi hasil penelitian.

Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu yang pada perhitungan karbon pada hutan lindung sekunder dan juga hutan buatan (arboretum) diantaranya adalah hasil penelitian yang dilakukan oleh Nofrianto *et al.*, (2018) menyatakan bahwa potensi limbah karbon di arboretum sebesar 7,12 ton/ha. Luas arboretum adalah 9,2 hektar, dan total potensi karbon limbah yang ada di kawasan arboretum adalah 65,53 ton. Tumbuhan bawah di arboretum saat ini berjumlah 0,28t/ha. Total potensi karbon tumbuhan bawah arboretum adalah 2,65 ton. Total potensi karbon sampah dan tumbuhan bawah di dalam arboretum adalah 68,19 ton. Dengan demikian, potensi karbon dioksida (CO₂) yang tersimpan pada serasah dan semak di kawasan ini adalah sebesar 250,56 ton.

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Anggraeni *et al.*, (2021) yang mengemukakan bahwa, penyerapan karbon dioksida (CO₂) oleh tumbuhan di hutan lindung sebesar $6,714 \times 10^{-2}$ t/ha, serapan CO₂ oleh tumbuhan bawah sebesar $8,936 \times 10^{-6}$ t/ha dan serasah daun sebesar $4,583 \times 10^{-6}$ t/ha. Penyimpanan biomassa $3,662 \times 10^{-2}$, ukuran karbon $4,78 \times 10^2$, ukuran karbon lapisan bawah $6,111 \times 10^{-6}$, kandungan karbon serasah $2,555 \times 10^{-6}$ t/ha. Total serapan CO₂ dipengaruhi oleh jumlah biomassa dan kandungan karbonnya, serta kepadatan vegetasi pada kawasan tersebut. Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Hakim *et al.*, (2021) dinyatakan bahwa hasil penelitian pada total luas keseluruhan adalah 731,49 ton. Pada tiap cadangan karbon di setiap tutupan

lahan menghasilkan antara lain Hutan Zona Alami 563,52 ton, Zona Hutan campuran sebesar 155,56 ton dan Zona Budidaya sebesar 12,41 ton.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian di atas adalah pada lokasi yang diteliti, penelitian sebelumnya dilakukan pada hutan lindung sekunder dan juga hutan buatan (arboretum), sementara penelitian yang akan dilakukan adalah pada kawasan hutan lindung pantai sekunder. Penelitian ini perlu dilakukan karena belum ada dilakukan penelitian terkait karbon serasah di Hutan Lindung Pantai, dan nantinya akan menjadi referensi untuk peneliti yang lain jika ingin melakukan penelitian di Kawasan Hutan Lindung Kuala Baru.

Kuala Baru merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Aceh Singkil yang memiliki hutan lindung pantai, berdasarkan hasil *survey* yang telah dilakukan di lapangan pada bulan April 2022 diketahui bahwa salah satu hutan lindung pantai tersebut memiliki tingkat kelembaban yang rendah (kering), vegetasi pohon yang ada di kawasan tersebut juga sudah sangat sedikit jumlahnya, hal ini terjadi karena faktor dari pembalakan liar yang ditemukan di lokasi penelitian dan juga karena faktor cuaca dan keberadaannya di pinggir laut membuat serasah dan tumbuhan sekitar menjadi kering dan mudah mati. Berdasarkan data yang diperoleh dari Forest Watch Indonesia (FWI) luas kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru adalah 170,5 Ha.

Hasil observasi awal juga ditemukan bahwa Hutan Lindung Kuala Baru mengalami abrasi akibat pengikisan tanah atau sedimen oleh ombak dari air laut yang volumenya semakin meningkat, mengakibatkan terputusnya daratan hutan lindung tersebut. Faktor utama kenaikan volume air laut ini terjadi karena seiring mencairnya bongkahan es di dua kutub dan naiknya temperatur bumi akibat pemanasan global atau efek gas rumah kaca (GRK). Abrasi pantai adalah pengikisan atau pengurangan daratan (pantai) akibat aktivitas gelombang arus laut dan pasang surut. Abrasi adalah salah satu masalah yang mengancam kondisi pesisir, yang dapat mengancam garis pantai sehingga mundur ke belakang, merusak tambak dan juga mengancam bangunan-bangunan yang berbatasan langsung dengan air laut. Abrasi pantai disebabkan oleh adanya angkutan sedimen menyusur pantai sehingga mengakibatkan berpindahnya sedimen dari satu tempat

ke tempat lainnya (Yulianti *et al.*, 2022). Seluruh faktor penyebab abrasi di atas menunjukkan bahwa pemanasan global adalah salah satu faktor kunci terjadinya abrasi dan kenaikan air laut, maka pentingnya dilakukan perhitungan karbon serasah untuk mengetahui jumlah karbon yang tersimpan pada serasah serta mengetahui kontribusi hutan dalam fungsinya sebagai agen penyedia jasa lingkungan yaitu berupa oksigen pada Kawasan Hutan Lindung Kuala Baru.

Kebaharuan pada penelitian ini yaitu belum adanya informasi dan dokumentasi tentang estimasi kandungan karbon serasah pada hutan Lindung Kuala Baru, Aceh Singkil. Oleh sebab itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai simpanan karbon serasah yang berjudul “**Estimasi Kandungan Karbon Kandungan Karbon Serasah di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru Kabupaten Aceh Singkil**”

I.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah jumlah biomassa serasah di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru ?
2. Berapakah jumlah simpanan karbon serasah di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru?
3. Berapakah jumlah kandungan karbon per hektar pada setiap plot di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru?

I.3 Tujuan Penelitian

1. Menghitung seberapa besar jumlah biomassa karbon serasah di kawasan Hutan Lindung Pantai Kecamatan Kuala Baru.
2. Menghitung jumlah simpanan karbon serasah di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru.
3. Menghitung jumlah kandungan karbon per hektar pada setiap plot di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru.

I.4 Manfaat Penelitian

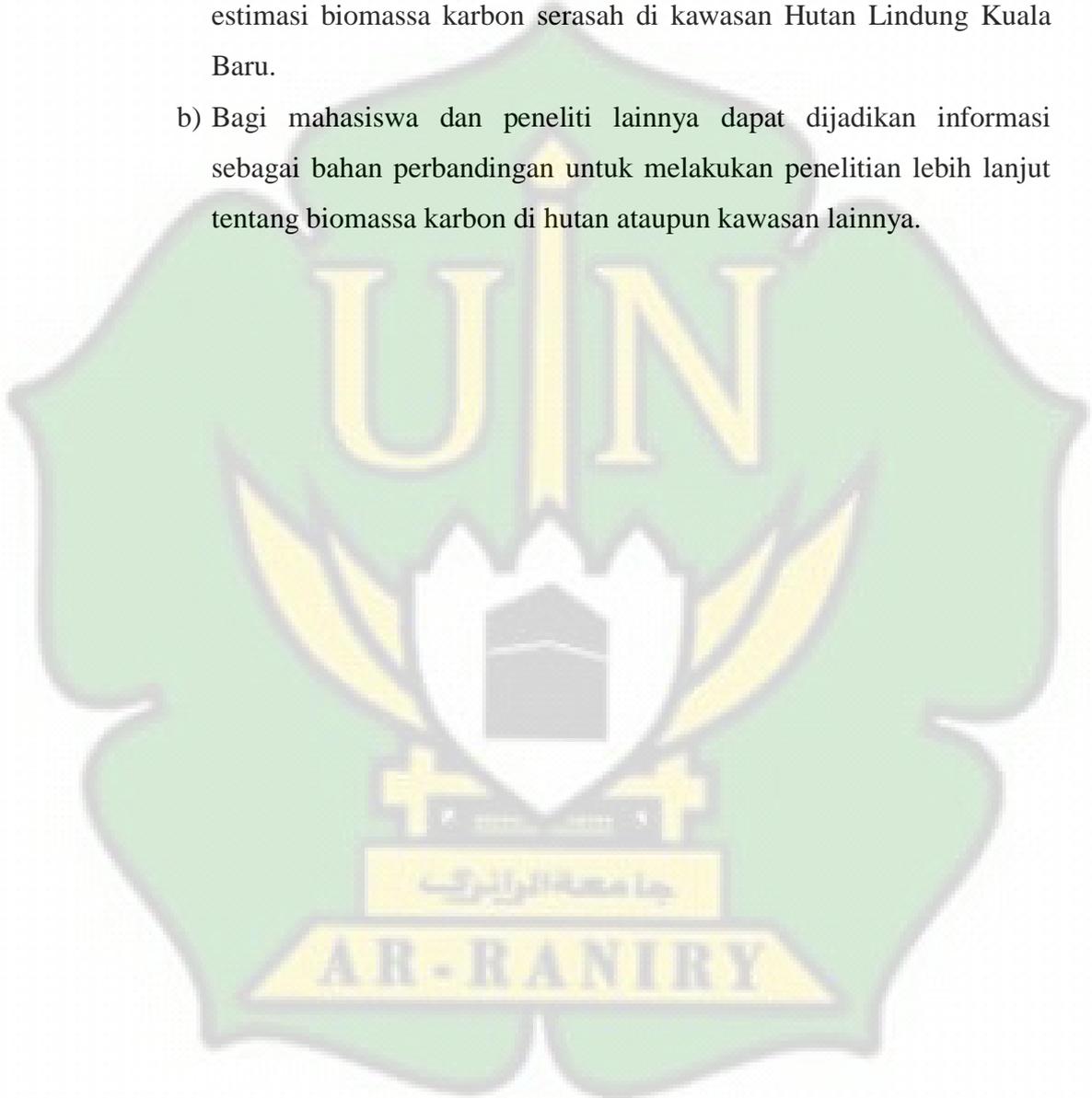
Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memperluas wawasan dan pengetahuan mengenai estimasi limbah karbon biomassa.

2. Praktik

- a) Bagi perguruan tinggi dapat dijadikan sebagai referensi tentang estimasi biomassa karbon serasah di kawasan Hutan Lindung Kuala Baru.
- b) Bagi mahasiswa dan peneliti lainnya dapat dijadikan informasi sebagai bahan perbandingan untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang biomassa karbon di hutan ataupun kawasan lainnya.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 *Global Warming*

Pemanasan global adalah proses dimana suhu atmosfer dan lapisan bumi meningkat. Kenaikan suhu bumi tersebut dapat terjadi dikarenakan adanya faktor antara lain; gas rumah kaca, udara tercemar, polusi industri, emisi kendaraan bermotor, polusi rumah tangga, kebakaran hutan serta banyak penyebab lainnya. Inilah salah satu faktor penyebab terjadinya pemanasan global di seluruh dunia (Septaria, 2019). Pemanasan global ini terjadi akibat dari ketidakseimbangan antara aktivitas manusia dan daya dukung lingkungan, seperti pemborosan listrik, pembalakan hutan secara liar, bertambahnya jumlah kendaraan bermotor, polusi industri yang semakin tinggi, serta pembuangan sampah rumah tangga yang mencemari alam (Wildan *et al.*, 2019).



Gambar II.1 Polusi industri (Rifai & Azzahra, 2023)

Akibat terjadi pemanasan global tersebut kiraan temperatur udara dan suhu bumi menjadi tinggi dan panas berakibat buruk bagi kesejahteraan masyarakat luas. Peningkatan suhu dan iklim di atmosfer terjadi karena faktor campur tangan manusia yang mencemari lingkungan antara lain; adanya pembakaran hutan dalam jumlah yang banyak dalam waktu yang bersamaan, pengalihfungsian pada lahan gambut basah serta peningkatan jumlah kendaraan bermotor dan industrialisasi juga dapat mengakibatkan peningkatan jumlah gas karbon monoksida (CO) di udara (Samsu, 2019).

Hal ini disebabkan oleh efek gas rumah kaca yang mempengaruhi pada mencairnya es di kutub utara dan kutub selatan sehingga menyumbang pemanasan global yang signifikan sehingga terjadinya kenaikan air yang berdampak pada pengikisan bibir Pantai. Produksi gas rumah kaca tidak hanya terjadi secara alami, namun juga disebabkan oleh aktivitas manusia. Panas yang terkandung dalam radiasi infra merah dan terperangkap dalam gas rumah kaca dapat menyebabkan peningkatan suhu bumi dan perubahan cuaca global (Wahyudi, 2019).

II.2 Vegetasi Penyerapan Karbon

Vegetasi hutan memiliki peran yang sangat vital untuk menyerap karbon, maka dari itu sangat penting dalam menjaga kelestarian vegetasi hutan. Semakin lama terjadinya vegetasi hutan maka semakin besar pula cadangan karbon yang dapat tersimpan, karena laju pertumbuhan biomasnya mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Perhitungan jumlah karbon dalam suatu hutan sangat perlu dilakukan karena untuk mengetahui jumlah karbon yang berada pada tumbuhan dan di atmosfer (Paradika *et al.*, 2021).

Hutan merupakan bagian penting dalam sistem ekosistem global di alam semesta ini. Hutan juga menjadi sumber penghidupan bagi makhluk hidup, baik bagi kelangsungan hidup manusia, hewan, dan tumbuhan. Selain itu, hutan memiliki peranan penting dalam membantu mengatasi perubahan iklim. Hutan berperan sebagai penyerap karbon, penyedia habitat berbagai spesies, dan penjaga kesuburan tanah. Salah satu kegiatan yang dapat menurunkan emisi gas CO₂ salah satunya dengan melestarikan hutan. Hal ini dikarenakan hutan merupakan salah satu komponen penting yang dapat membantu proses penyerapan kandungan karbon di atmosfer dan sebagai penampung karbon (*carbon sink*) terbesar. Melalui proses fotosintesis yang dilakukan oleh tumbuhan, gas CO₂ akan di absorpsi dan disimpan sebagai materi organik dalam biomassa tumbuhan (Anggraeni *et al.*, 2021).

II.3 Penyimpanan Karbon

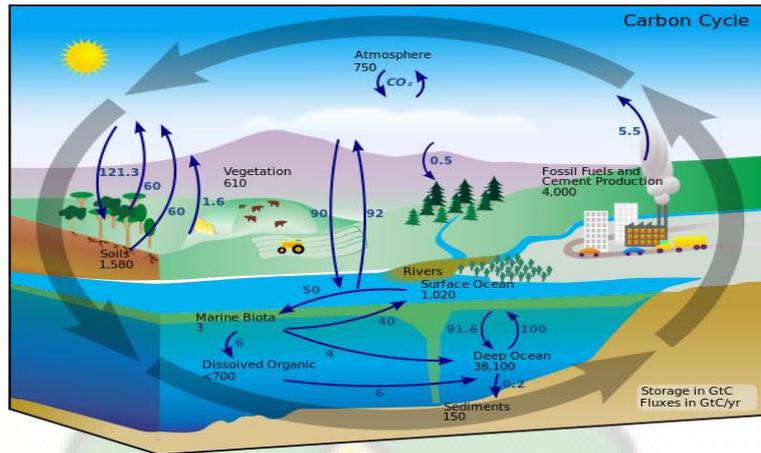
Biomassa adalah suatu istilah untuk beban yang hidup, contohnya juga dikatakan sebagai beban kering ataupun beban basah, untuk seluruh atau sebagian

tubuh organisme, jumlah atau sebagainya. Biomassa pada vegetasi tumbuhan termasuk jumlah total dari bobot kering seluruh vegetasi yang hidup (Elvina, *et al*, 2018). Tumbuhan merupakan tempat penyimpanan cadangan karbon alami yang memiliki fungsi sebagai untuk menjaga kestabilan oksigen di udara. Dengan terjadinya fotosintesis, karbon dioksida diserap kemudian dijadikan karbon organik dalam bentuk biomassa. Biomassa adalah bentuk penyerapan energi yang dapat dirubah dalam bentuk karbon, alkohol dan juga kayu. Faktor yang mempengaruhi potensi biomassa adalah kemampuan pohon tersebut dalam menyerap karbon dari lingkungan melalui proses fotosintesis, yang dikenal dengan proses *sequestration* (penangkapan dan penyimpanan karbon dioksida dari atmosfer dalam jangka waktu yang lama).

Karbon tersimpan di dataran bumi yang meliputi pada hewan dan tumbuhan, senyawa organik yang mati maupun dalam bentuk sedimen seperti fosil. Jumlah karbon yang sebagian besar berasal dari makhluk hidup yang bersumber di hutan, sejalan dengan kerusakan hutan yang terjadi, maka terjadilah peengeluaran CO₂ ke udara sebanyak tingkat kerusakannya yang terjadi. Meningkatnya efek gas rumah kaca diakibatkan terjadinya perubahan signifikan dari lahan gambut dan kehutanan yang diperkirakan sekitar 20% dari total emisi global dan perubahan iklim saat ini (Samsu, 2019).

II.4 Siklus Karbon

Karbon bersifat tidak tetap, karbon mengalami suatu siklus, menyebabkan karbon mengalami pertukaran (*exchange*) antara satu reservoir dengan reservoir lainnya. *Carbon pool* merupakan suatu tempat dimana karbon terakumulasi membentuk suatu kolam karbon dan berada dalam jangka waktu tertentu, siklus karbon merupakan siklus biogeokimia yang meliputi pertukaran atau perpindahan karbon antara biosfer, pedosfer, geosfer, hidrosfer, dan atmosfer bumi (Firdaus & Wijayanti, 2019).



Gambar II.2 Siklus Karbon (Restu, 2020)

Siklus karbon yaitu siklus biogeokimia yang meliputi pertukaran atau perpindahan karbon diantara biosfer, pedosfer, geosfer, hidrosfer dan atmosfer bumi. Siklus karbon sebenarnya merupakan suatu proses yang sulit serta dalam setiap proses saling memberikan pengaruh terhadap proses lainnya. Tanah, hutan, laut dan atmosfer semuanya menyimpan karbon yang akan berpindah secara dinamis dari tempat-tempat penyimpanan tersebut sepanjang waktu. Tempat penyimpanan ini disebut dengan kantong karbon aktif (*active carbon pool*) (Kristiawan & Maimunah, 2020).

Siklus ini dibagi ke dalam tiga tahap yaitu yang pertama proses penyerapan dimana proses CO_2 diserap oleh tumbuhan yang berada bebas di atmosfer dalam pembentukan organ daun, akar dan batang dengan melalui proses fotosintesis. Kedua proses penyimpanan karbon yaitu dimana karbon yang berada di atmosfer diserap oleh akar, batang dan daun. Bagian organ tumbuhan yang banyak menyerap karbon yaitu bagian batang. Ketiga proses pengeluaran karbon dari tumbuhan yang disebabkan oleh adanya pembukaan hutan, penebangan pohon dan pembukaan lahan (Lugina *et al.*, 2011).

Perubahan perhitungan emisi tergantung dari wujud karbon, dimana unsur C yang terurai di udara akan berikatan dengan O_2 dan akan membentuk CO_2 . Oleh karena itu akan berdampak pada hutan yang menyebabkan biomassa dari pohon akan terurai dan berikatan diudara sehingga menjadi emisi. Lahan kosong yang mulai ditumbuhi dengan tumbuhan baru akan mulai terjadinya proses pengikatan

unsur C di udara dan akan membentuk biomassa serta menyebabkan tumbuhan menjadi tumbuh besar (sequestrasi) (Sriwiyati, 2018).

Proses fotosintesis berlangsung ketika unsur C berikatan dengan O dan terbentuk CO_2 ketika proses respirasi berlangsung. Dengan adanya bantuan cahaya matahari maka CO_2 dan H_2O akan dibentuk menjadi karbohidrat dalam tumbuhan. Dari hasil ini karbohidrat masuk ke dalam rantai makanan dan dikonsumsi oleh hewan. Ketika hewan dan tumbuhan mati maka akan terjadi proses dekomposisi oleh mikroorganisme. Hasil pembusukan akan mengeluarkan CO_2 , dan proses ini akan berlangsung pada proses fotosintesis (Firdaus & Wijayanti, 2019).

II.5 Karbon Serasah

Serasah adalah lapisan bahan organik yang terdiri dari dedaunan mati, ranting dan material organik lainnya yang jatuh ke permukaan tanah di dalam hutan atau lingkungan alami yang masih menyimpan cadangan karbon yang termasuk dalam karbon organik (C-organik). Jumlah karbon pada tanaman dapat dilakukan perhitungan biomassa dan cadangan karbon (C) serasah. Serasah juga berfungsi sebagai reservoir karbon merupakan salah satu tempat dalam penyimpanan karbon di hutan penting untuk diketahui karena serasah secara tidak langsung dapat memberikan gambaran CO_2 yang terikat pada serasah. Oleh karena itu bahwa karbon serasah yang terdapat di hutan merupakan salah satu sumber karbon yang sangat penting untuk diukur (Ponisri & Farida, 2023).

Secara etimologis, serasah berarti bagian tanaman yang tumbang seperti daun, ranting, dan alat reproduksi tanaman yang jatuh ke tanah. Sampah memainkan peranan penting dalam pemulihan berkelanjutan unsur hara dari lantai hutan. Serasah sangat baik untuk kesuburan tanah ketika sudah terjadi pembusukan, mengubah senyawa organik kompleks menjadi senyawa anorganik dan menghasilkan unsur hara mineral sebagai makanan bagi tanaman di sekitarnya. Sisa makanan yang terurai menjadi humus (tanah), yang selanjutnya menjadi tanah. Biomassa serasah daun biasanya dihitung menggunakan metode kontinyu atau pengumpulan. Tempat tidur dapat dibagi lagi menjadi lapisan atas

dan bawah. Bagian atas disebut juga serasah, terdiri dari daun-daun segar yang berguguran, ranting, serpihan kulit kayu, lumut, dan lumut kerak yang mati. Lapisan paling bawah disebut humus dan mengandung produk limbah yang membusuk (Karina *et al.*, 2022).



Gambar II.3 Serasah (Feri, 2023)

II.6 Faktor yang Mempengaruhi Karbon Serasah

Beberapa faktor yang mempengaruhi laju serasah diantaranya; penambahan biomassa serasah dan peningkatan kerapatan kanopi pohon. Kerapatan kanopi menjadi salah satu penyebab sampah berjatuhan ke vegetasi hutan, karena semakin rapat kanopi pohon hutan maka persaingan untuk mendapatkan sinar matahari semakin besar. Faktor yang mempengaruhi estimasi biomassa karbon tersimpan pada suatu kawasan yaitu berupa jenis tegakan pohon pada suatu kawasan tersebut, perbedaan jenis pohon yang mengakibatkan jumlah total biomassa karbon yang tersimpan dan juga kerapatan tegakan pohon inilah yang juga menjadikan salah satu faktor yang mempengaruhi biomassa karbon tersimpan pada suatu tegakan (Mardiyah *et al.*, 2019).

Dekomposisi merupakan proses perubahan secara fisik maupun secara kimiawi yang sederhana oleh mikroorganisme tanah yang disebut mineralisasi. Istilah dekomposisi sering digunakan untuk menerangkan sejumlah besar proses yang dialami oleh bahan-bahan organik, yaitu proses sejak dari perombakan dan penghancuran bahan organik menjadi partikel-partikel kecil sehingga menjadi unsur-unsur hara yang tersedia dan dapat diserap oleh tanaman kembali. Proses dekomposisi serasah dimulai dari proses penghancuran yang dilakukan oleh

serangga kecil terhadap tumbuhan dan sisa bahan organik mati menjadi ukuran yang lebih kecil. Kemudian dilanjutkan dengan proses biologi yang dilakukan oleh bakteri dan fungi sebagai dekomposer dibantu oleh enzim yang dapat menguraikan bahan organik seperti protein, karbohidrat, dan lain-lain. Proses dekomposisi dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanaman, organisme dekomposer, dan faktor lingkungan (Rahmila *et al.*, 2019). Menurut Siagian, (2021) Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi dekomposisi antara lain:

1. Humiditas

Kelembaban merupakan faktor penting dalam dekomposisi. Mikroorganisme tumbuh dengan baik dan berkembang biak bila lingkungan lembab. Kisaran kelembapan yang cocok adalah 40-60%. Semakin banyak jumlah mikroorganisme maka semakin cepat proses penguraian terjadi.

2. Suhu

Suhu merupakan faktor penting bagi perkembangan mikroba selama proses penguraian bahan organik. Mikroorganisme paling aktif ketika suhu antara 40 dan 55%.

3. *Potential of Hydrogen*

Nilai pH optimal untuk proses pengomposan adalah antara 6 dan 8. Jika pH terlalu tinggi, unsur N akan diubah menjadi NH_3 yang dapat menimbulkan bau. Beberapa mikroorganisme mungkin terbunuh dan proses dekomposisi dapat diperlambat.

4. Rasio

Rasio C/N maksimum bahan organik yang dapat diolah adalah 20: 1 hingga 40: 1. Jika rasio C/N terlalu tinggi maka proses dekomposisi akan memakan waktu lebih lama, dan jika rasio C/N terlalu rendah maka proses dekomposisi akan memakan waktu lebih cepat.



Gambar II.4 Laju Dekomposisi Serasah (Siagian, 2021)

II.7 Pengukuran Karbon Serasah

Pengukuran pada karbon serasah dimulai dari tahapan pertama yaitu proses pengumpulan serasah dalam plot pengukuran. Selanjutnya, ditimbang berat total dari sampel serasah yang sudah dikumpulkan dari satu plot lalu diambil sejumlah 300 gr guna ditimbang berat basahanya, lakukan pengeringan dengan oven terhadap serasah basah pada kisaran suhu 70°C - 85°C sehingga tercapai berat tetap. Setelah melalui oven kemudian timbang berat kering serasah. Selanjutnya analisis karbon lebih lanjut di laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui jumlah karbon organik (Badan Standar Nasional, 2011).

Rumus yang digunakan untuk menghitung karbon dari bahan organik yang mati dari serasah, kayu mati dan pohon mati adalah sebagai berikut:

$$C_m = B_o \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan:

C_m : Kandungan karbon bahan organik mati, dinyatakan dalam kilogram (Kg)

- Bo : Total biomassa/bahan organik, dinyatakan dalam kilogram (kg)
%C.Organik : Nilai persentase kandungan karbon, yaitu 0,47 atau mengacu pada nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium (Badan Standar Nasional, 2011).

Persentase karbon yang berada di kayu, serasah dan kayu mati menurut [BSN] Badan Standar Nasional (2011) adalah 47%. Oleh karena itu, persamaan berikut dapat digunakan untuk menghitung tumbuhan bawah dan serasah: $C = 47\% \times BK \text{ total}$, dimana C adalah karbon kayu (kg), BK total adalah berat kering total (kg/kayu), dan 47 adalah konstanta karbon. Pengukuran biomassa karbon dilakukan setelah seluruh material dalam plot diambil sampelnya secara konstruktif, dan sampel ditimbang setelah diperoleh hasil, sehingga menghasilkan berat basah 300 gram. Sampel yang digunakan adalah batang dan daun yang nantinya dikeringkan dalam oven (Iskandar *et al.*, 2020).

Biomassa kering total serasah dihitung menggunakan rumus:

$$Bkt = \frac{BKc}{BBc} \times BBt$$

Keterangan:

- BKt : Berat kering total (kg)
BKc : Berat kering contoh (kg)
BBt : Berat basah total (kg)
BBc : Berat basah contoh (kg) (Badan Standar Nasional, 2011).

II.8 Hutan Lindung

Hutan mempunyai manfaat yang amat kaya dan beragam, baik itu manfaat secara nyata maupun tak kasat mata. Manfaat hutan secara nyata adalah sebagai bahan makanan, peralatan, bahan bakar serta ssebagai sumber pendapatan masyarakat yang diambil dari kekayaan hutan, sedangkan manfaat tak kasat mata atau bersifat harfiah adalah diantaranya mencakup sebagai pengendalian aliran

hidrasi, pengontrol cakupan iklim, menjaga perilaku kehidupan makhluk hidup dan sebagai pusat pendidikan juga penelitian. Menurut Peraturan Menteri Kehutanan no 15 tahun 2009, fungsi utama kawasan hutan lindung adalah untuk menjaga kelanjutan lingkungan makhluk hidup yang melingkupi sumber daya hayati, alami, buatan dan nilai sejarah serta budaya bangsa guna kepentingan kemajuan bangsa. Wilayah yang memberi keamanan terhadap kawasannya, diantaranya meliputi: hutan bergambut dan kawasan resapan air (Salim & Amiruddin, 2019).

Kawasan hutan lindung dilakukan bertujuan untuk menjaga fungsi air dan tanah sebagai tujuan utama (hidrologis), serta memberi manfaat akan hasil hutan yang berupa non kayu dan jasa rekreasi, baik berupa kebutuhan sendiri maupun untuk kebutuhan usaha. Hutan juga menjadi tempat hubungan simbiosis mutualisme antara manusia dengan makhluk hidup yang lain, serta adanya beberapa faktor alam yang mendukung kehidupan makhluk hidup seperti proses ekologi (Prayogie, 2020).



Gambar II.5 Hutan (Arif, 2023)

II.9 Hutan Lindung Pantai Kuala Baru

Berdasarkan dari hasil Keputusan Menteri Nomor:103/MenLHK-II/2015 tanggal 2 April 2015 yang merupakan perubahan dari Keputusan Menteri Kehutanan dan Lingkungan Hidup Nomor:865/Menhut-II/2014 tanggal 29 September 2014 terkait Undang-Undang Kawasan Hutan dan Konservasi Perairan Provinsi Aceh, luas KPH Wilayah adalah 310.552 ha yang terdiri dari hutan

lindung seluas 261.301 hektar, untuk KPH wilayah VI, Mayoritas KPH VI Aceh berada di Aceh Selatan (56,00%), sedangkan sisanya tersebar di Kabupaten Aceh Tenggara (26,95%), Subulussalam (9,80%), Aceh Singkil (5,52%) dan minoritas wilayahnya di Aceh Barat Daya (1,90%) (Irwandi, 2019).

Hasil observasi yang dilakukan pada bulan April 2022, diketahui bahwa Hutan Lindung Pantai Kuala Baru berada di Kabupaten Aceh Singkil dan letaknya berdekatan dengan wilayah konservasi rawa Singkil, di sebelah utara hutan adalah pemukiman warga Desa Kuala Baru, pada selatan hutan lindung adalah juga wilayah pemukiman dari warga Desa Kayu Menang, bagian barat hutan lindung yang merupakan wilayah pesisir pantai yang terhampar lautan Samudera Hindia, sedangkan bagian timur hutan lindung adalah Sungai Rawa Singkil yang menjadi jalur transportasi nelayan atau warga yang dari Kuala Baru ke Desa Kilangan atau sebaliknya, dan juga menjadi sumber kehidupan bagi spesies yang ada di sekitar.

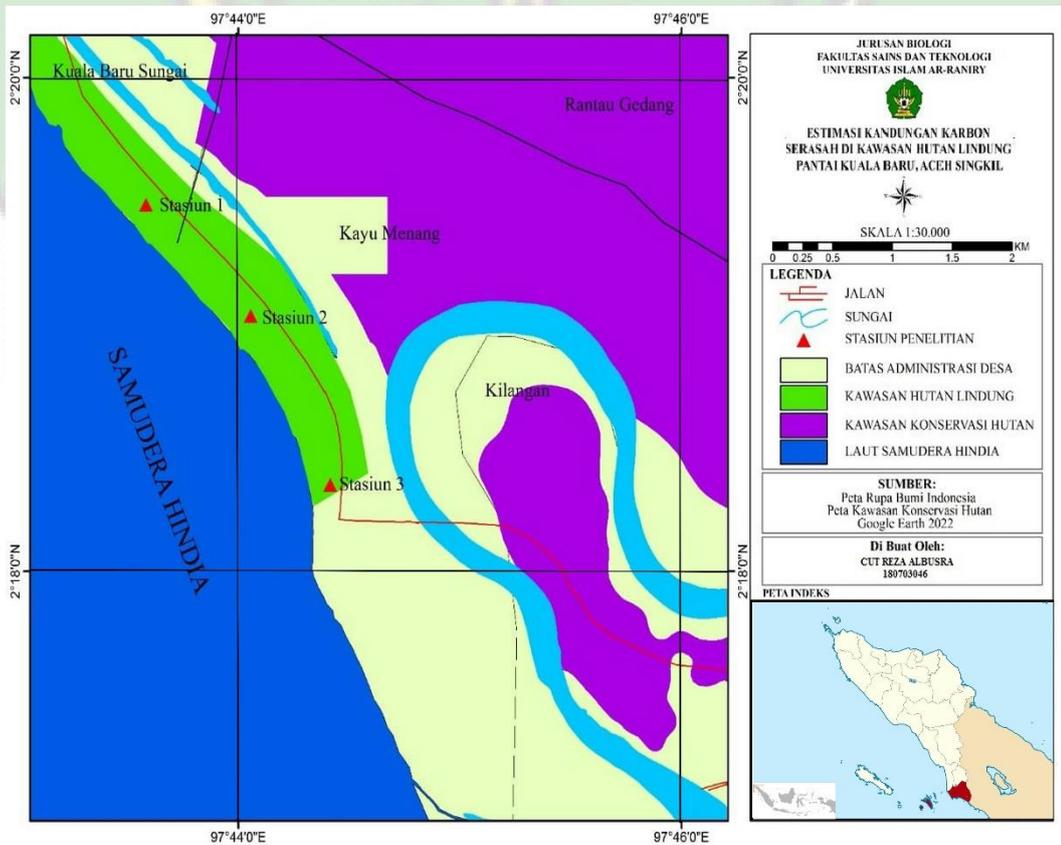
Vegetasi pohon yang ada di kawasan tersebut juga sudah sangat sedikit jumlahnya, hal ini terjadi karena faktor dari pembalakan liar yang ditemukan di lokasi penelitian dan juga karena faktor cuaca dan keberadaannya di pinggir laut membuat serasah dan tumbuhan sekitar menjadi kering dan mudah mati. Begitupun dengan kondisi serasah di kawasan tersebut, kondisi cuaca yang panas membuat tekstur serasah menjadi kering yang juga mempengaruhi kadar karbon serasah, belum pernah dilakukan penelitian di daerah hutan lindung tersebut, sehingga tidak ada referensi tentang jurnal penelitian yang dapat diketahui.

BAB III METODE PENELITIAN

III.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Kabupaten Aceh Singkil, pada bulan Desember 2023. Adapun titik pengambilan sampel serasah diambil berdasarkan cakupan pada peta Kawasan Hutan Lindung yang mewakili awal, tengah dan akhir dari Kawasan Hutan Lindung. Stasiun 1 adalah wilayah awal yang berada dekat pemukiman warga Desa Kuala Baru, stasiun ini dipilih menjadi stasiun pertama karena akses menuju hutan lindung tersebut adalah di kawasan ini, lalu stasiun 2 yaitu wilayah yang mewakili bagian tengah hutan lindung, dan terakhir stasiun 3 yang juga merupakan stasiun akhir, letaknya berada pada sekitar terjadinya abrasi tanah adalah kawasan yang juga berbatasan dengan administrasi desa.

Berikut dapat dilihat gambar peta Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru.



Gambar III.1 Peta Lokasi Penelitian

III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan rincian kegiatan yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel III.1 Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Waktu Pelaksanaan						
		April 2022	Des 2023	Feb 2023	Maret 2023	April 2023	Mei 2023	Juni 2023
1	Persiapan dan Survey Lokasi							
2	Pengambilan Sampel							
3	Pengukuran pH dan Kelembaban Tanah							
4	Pengukuran Suhu Udara dan Kelembaban Udara							
5	Pengolahan Data							
6	Penyusunan Laporan Akhir							

III.3 Objek Penelitian

Penelitian ini menggunakan serasah sebagai objek penelitian yang berada di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil. Serasah tersebut berada pada sepanjang transek dan kuadrat dijadikan objek penelitian serasah.

III.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: peta wilayah, kompas, kamera, *soil tester*, timbangan digital, timbangan plastik, kantong plastik, kertas label, parang dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: sampel serasah, tisu, koran, dan tali rafia (Lampiran 5).

III.5 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode transek garis dan metode kuadrat dengan tujuan untuk menentukan titik pengumpulan serasah. Penelitian ini juga menggunakan data primer yang berupa data yang didapat dari lapangan. Data sekunder berupa hasil pengukuran pH, suhu, kelembaban dan buku referensi pengukuran karbon SNI (Standar Nasional Indonesia) serta buku panduan oleh Lugina *et al.*, (2011). berjudul Standar Operasi Prosedur (SOP) untuk Pengukuran Stok Karbon di Kawasan Konservasi.

III.6 Prosedur Kerja

III.6.1 Penentuan Lokasi Penelitian

Tahapan awal pada penelitian ini yaitu penentuan lokasi pengamatan yang dilihat dari peta Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) juga Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) wilayah VI, dibuat garis transek sepanjang 100 m pada setiap stasiun dengan bahan tali rafia sebanyak 3 garis transek dan sampel diambil pada 3 stasiun dengan jarak 100 m meliputi bagian awal, tengah dan akhir.

-Stasiun 1

Stasiun 1 adalah wilayah awal yang berada dekat pemukiman warga Desa Kuala Baru. Ditarik 1 garis transek sepanjang 100 m, lalu dibuat 5 plot ukuran 10x10 m yang meliputi jarak 0-10 m, 20-30 m, 40-50 m, 60-70 m, dan 80-90 m, antara satu plot dengan plot berikutnya disilang dengan jarak 10 m dan disilang bagian sisi kanan dan kiri secara bergantian, pada setiap plot tersebut dibuat sub plot berukuran 1x1 m yang dipilih dengan metode "*purposive sampling*" yaitu metode untuk menentukan sampel secara acak dimana kelompok sampel ditargetkan memiliki volume serasah terbanyak untuk kemudian diambil (Safriani *et al.*, 2017). Kemudian serasah yang berada di area sub-plot penelitian dikumpulkan untuk ditimbang berat awal basahnya dan dicatat hasilnya, lalu subsampel diambil sebanyak 100 gram untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dikeringkan (Lugina *et al.*, 2011).

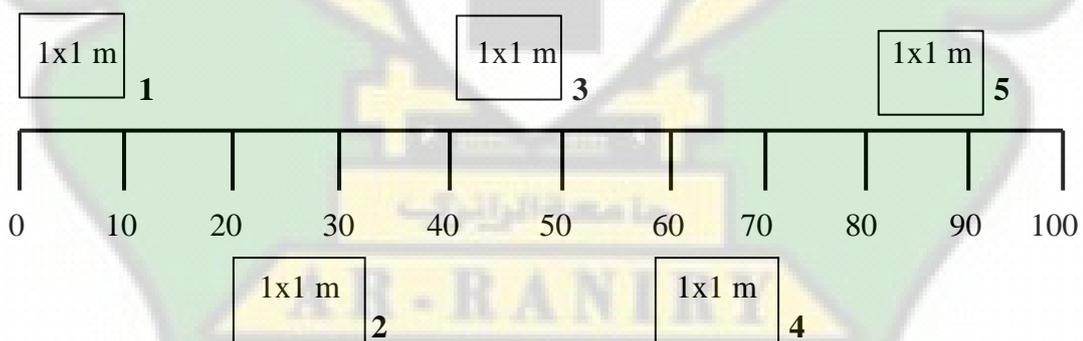
-Stasiun 2

Pada stasiun 2 yaitu wilayah yang mewakili bagian tengah hutan lindung dan juga merupakan tempat terjadinya abrasi, ditarik 1 garis transek sepanjang 100 m, lalu dibuat 5 plot. Kemudian serasah pada area sub-plot diambil untuk ditimbang beban awal basah dan dicatat hasilnya, lalu sub-sampel ditimbang dan diambil sebanyak 100 gram untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium (Lugina *et al.*, 2011).

-Stasiun 3

Pada stasiun 3 yang juga merupakan stasiun akhir, letaknya berada pada daerah seberang terjadinya abrasi tanah juga ditarik 1 garis transek sepanjang 100 m, lalu dibuat 5 plot ukuran 10x10 m yang meliputi jarak 0-10 m, 20-30 m, 40-50 m, 60-70 m, dan 80-90 m, antara satu plot dengan plot berikutnya disilang dengan jarak 10 m dan disilang bagian sisi kanan dan kiri secara bergantian pada setiap plot tersebut dibuat sub plot berukuran 1x1 m. Kemudian serasah yang berada di area sub-plot diambil untuk ditimbang berat awal basahnya dan dicatat hasilnya, lalu sub-sampel diambil sebanyak 100 gram untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium (Lugina *et al.*, 2011).

Berikut dapat dilihat gambaran garis transek dan plot:



Gambar III. 2 Gambaran Garis Transek dan Plot.

III.6.2 Perhitungan di Laboratorium

Sebanyak 15 sub-sampel basah serasah yang telah ditimbang masing-masing sebanyak 100 gr (Kusmana & Yentiana, 2021). Dibalut dengan kertas koran untuk memadatkan serasah, sampel serasah tersebut kemudian dioven selama 2x24 jam dengan suhu 80°C. Setelah dikeringkan dalam oven, masing-

masing sampel ditimbang kembali dan dicatat berat kering masing-masing sampel serasah. Metode dan teknik yang sama digunakan untuk mengumpulkan data sampel sampah yang dikumpulkan dan mengolah data mentahnya untuk mendapatkan data yang lebih lengkap dan rinci (Badan Standar Nasional, 2011).

III.6.3 Pengukuran pH dan Kelembaban Tanah

1. Tancapkan ujung alat ke tanah yang ingin diukur.
2. Ditekan tombol yang tersedia pada tombol untuk melihat nilai pH lalu berikan karet untuk mengukur kelembaban tanah, lalu lihat nilai pada alat.
3. Dilihat nilai pada *soil tester*, nilai yang di atas warna merah menunjukkan nilai pH tanah 1-14 dan nilai yang di bawah berwarna biru menunjukkan nilai kelembaban tanah (%) (Jayanthi & Arico, 2017).

III.6.4 Pengukuran Suhu Udara dan Kelembaban Udara

1. Dihidupkan hygrometer.
2. Diletakkan di tempat yang akan diukur kelembaban udara dan suhu udara.
3. Ditunggu hingga menunjukkan skala stabil.
4. Pengukuran kelembaban udara ditandai dengan % dan suhu udara ditandai dengan °C.
5. Dicatat hasil pada lembar pengamatan dan dimatikan hygrometer (Jayanthi & Arico, 2017).

III.7 Analisis Data

Studi yang melakukan analisis data kuantitatif mengadopsi metode analisis data dengan menghitung total karbon biomassa sampah. Metode kuantitatif melibatkan data survei berupa angka-angka yang dianalisis dengan menggunakan statistik (Imron, 2019).

Perolehan angka lalu diproses dengan menghitung berat kering total serasah perkuadrat. Menurut Lugina *et al.*, (2011). menghitung nilai biomassa serasah dengan rumus di bawah ini:

$$BT = \frac{BKS \times BBT}{BBS}$$

Keterangan

- BBT : berat basah total (kg)
BKS : berat kering sub sampel (kg)
BBS : berat basah sub sampel (kg)
BT : biomassa total (kg)

Menurut Lugina *et al.*, (2011). Estimasi karbon dihitung berdasarkan rumus perhitungan karbon, seperti di bawah ini:

$$C = \text{Biomassa} \times 47\%$$

Keterangan

- C : karbon

Penghitungan pada kandungan karbon per hektar untuk karbon serasah menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C_{\pi} = \frac{C_x}{1000} \times \frac{1000}{l_{\text{plot}}}$$

Keterangan:

- C_n Kandungan karbon per hektar pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha).
C_x Kandungan karbon pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot, dinyatakan dalam kilogram (kg).
l_{plot} Luas plot pada masing-masing *pool*, dinyatakan dalam meter persegi (m²) (Badan Standar Nasional, 2011).

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil

IV.1.1 Simpanan Biomassa Serasah

Berdasarkan penelitian, hasil perhitungan biomassa serasah pada masing-masing plot di Kawasan Hutan Pantai Kuala Baru ditunjukkan pada Tabel IV.1 di bawah ini.:

Tabel IV.1 Simpanan Biomassa Serasah

Stasiun	Plot	Berat Basah Total (gr)	Berat Basah Sampel (gr)	Berat Kering Sampel (gr)	Biomassa (kg)
					$BT = \frac{BKS \times BBT}{BBS}$
I	1	890	100	77,08	0,69
	2	820	100	70,02	*0,57
	3	1.100	100	78,01	0,86
	4	900	100	95,44	0,86
	5	1.200	100	76,88	0,92
Jumlah					3,91
Rata-rata					0,78
II	1	980	100	96,85	0,95
	2	780	100	83,21	0,65
	3	900	100	92,02	0,83
	4	1.150	100	77,19	0,89
	5	1.220	100	76,92	0,94
Jumlah					4,25
Rata-rata					0,85
III	1	1.600	100	80,43	1,29
	2	1.630	100	83,51	**1,36
	3	1.550	100	83,02	1,29
	4	1.500	100	78,00	1,17
	5	1.400	100	73,72	1,03
Jumlah					6,14
Rata-rata					1,23
Jumlah Total					14,30 kg
Rata-rata Total					0,95 kg

*Keterangan. *Jumlah biomassa terendah**Jumlah biomassa tertinggi*

Hasil pada pengamatan biomassa serasah pada stasiun penelitian Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil yang dilakukan pada 3 stasiun

dengan total 15 plot. Dari Tabel IV.1 di atas diketahui jumlah total biomassa serasah di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, berjumlah sebesar 14,30 kg dengan rata-rata total biomassa 0,95 kg. Jumlah kandungan biomassa serasah terendah terdapat pada stasiun I plot 2 sebesar 0,57 kg. Jumlah kandungan biomassa tertinggi yang tersimpan pada serasah per plot di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, terdapat pada stasiun III plot 2 sebesar 1,36 kg.

IV.1.2 Simpanan Karbon Serasah

Hasil perhitungan karbon serasah yang ada di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil dapat dilihat pada Tabel IV.2

Tabel IV.2 Simpanan Karbon Serasah

Stasiun	Plot	Biomassa (kg)	Karbon (kg) C= Biomassa × 47%
I	1	0,69	0,33
	2	0,57	*0,27
	3	0,86	0,40
	4	0,86	0,40
	5	0,92	0,43
Jumlah			1,84
Rata-rata			0,37
II	1	0,95	0,45
	2	0,65	0,31
	3	0,83	0,39
	4	0,89	0,42
	5	0,94	0,44
Jumlah			2,00
Rata-rata			0,40
III	1	1,29	0,60
	2	1,36	**0,64
	3	1,29	0,60
	4	1,17	0,55
	5	1,03	0,49
Jumlah			2,88
Rata-rata			0,58
Jumlah Total			6,72 kg
Rata-rata Total			0,45 kg

*Keterangan. *Jumlah karbon biomassa terendah**Jumlah karbon biomassa tertinggi*

Dari Tabel IV.2 di atas, diketahui bahwa jumlah total kandungan karbon biomassa di seluruh plot penelitian Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru,

Aceh Singkil adalah sebesar 6,72 kg dengan rata-rata total karbon serasah berjumlah 0,45 kg. Jumlah karbon biomassa serasah terendah terdapat pada stasiun I plot 2 sebesar 0,27 kg. Jumlah karbon biomassa tersimpan pada serasah per plot di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil yang memiliki karbon biomassa serasah tertinggi terdapat pada stasiun III plot 2 sebesar 0,64 kg.

IV.1.3 Simpanan Karbon Serasah per Hektar

Berdasarkan hasil perhitungan karbon serasah per hektar yang ada di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, dapat dilihat pada Tabel IV.3

Tabel IV.3 Simpanan Karbon Serasah per Hektar

Stasiun	Plot	Karbon (kg)	$C_n = \frac{C_x}{1000} \times \frac{1000}{1_{plot}}$ (ton/ha)
I	1	0,33	3,25
	2	0,27	*2,70
	3	0,40	4,04
	4	0,40	4,04
	5	0,43	4,34
II	1	0,45	4,46
	2	0,31	3,05
	3	0,39	3,89
	4	0,42	4,17
	5	0,44	4,41
III	1	0,60	6,05
	2	0,64	**6,40
	3	0,60	6,05
	4	0,55	5,50
	5	0,49	4,85
Jumlah Total			67,19ton/ha
Rata-rata Total			4,48 ton/ha

*Keterangan. *Jumlah karbon per hektar terendah**Jumlah karbon per hektar tertinggi*

Berdasarkan Tabel IV.3 di atas diketahui bahwa jumlah kandungan karbon per hektar pada setiap plot di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil dengan jumlah sebesar 67,19 ton/ha dengan rata-rata 4,48 ton/ha. Jumlah kandungan karbon per hektar pada setiap plot yang memiliki kandungan karbon per hektar tertinggi terdapat pada stasiun III plot 2 sebesar 6,40 ton/ha. Jumlah

kandungan karbon per hektar pada setiap plot yang memiliki kandungan karbon per hektar terendah terdapat pada stasiun I plot 2 sebesar 2,70 ton/ha.

Tabel IV.4 Parameter Fisik Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil

No	Lokasi	Parameter Fisik Hutan Lindung Kuala Baru			
		Suhu udara (°C)	Kelembaban udara (%)	pH tanah (pH)	Kelembaban tanah (%)
1	Stasiun I	29,7	63,2	6,3	23,5
2	Stasiun II	31,7	44	6,5	22
3	Stasiun III	31,3	51,6	6,6	21

Tabel IV.4 di atas menunjukkan bahwa suhu di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru berkisar antara 29,7 hingga 31,7 °C, dengan suhu tertinggi pada stasiun I dan suhu terendah pada stasiun II. Kelembaban udara di Hutan Lindung Pantai Kuala Baru berkisar antara 44 hingga 63,2 derajat, dengan stasiun I paling tinggi dan stasiun II paling rendah. pH tanah Hutan Lindung Pantai Kuala Baru adalah 6,3 hingga 6,6 pH. pH tanah tertinggi terdapat pada stasiun III, dan pH tanah terendah terdapat pada stasiun I. Kondisi kelembaban tanah Hutan Lindung Pantai Kuala Baru antara 21 sampai dengan 23,5. Faktor penyebab perbedaan nilai parameter fisika pada stasiun I mempunyai kelembaban tanah paling tinggi dan stasiun II mempunyai kelembaban tanah paling rendah diduga karna pengumpulan dan pengukuran data dilakukan pada waktu yang berbeda.

IV.2 Pembahasan

IV.2.1 Biomassa Serasah

Biomassa adalah jumlah total materi hidup di permukaan pohon dan juga dapat dinyatakan dalam ton berat kering. Biomassa vegetasi juga dapat digunakan untuk menghitung jumlah potensi karbon yang tersimpan pada tumbuhan bawah dan serasah daun. Hal ini karena 50% biomassa terdiri dari karbon, nilai biomassa tidak hanya dipengaruhi oleh kepadatan kayu, tetapi juga komposisinya (Elvina *et al.*, 2018). Anggraeni (2021) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kandungan karbon dan biomassa pada serasah sangat dipengaruhi oleh komponen seperti kayu busuk, daun, dan ranting sehingga mempengaruhi jumlah CO² yang

diserap serasah. Biomassa juga mengacu pada massa tanaman hidup seperti kanopi pohon, semak belukar, gulma, dan tanaman semusim. Hal ini dihasilkan melalui proses fotosintesis dengan menyerap karbon dioksida dari udara, yang kemudian disimpan dalam bentuk lain, yaitu dalam bentuk organ tumbuhan jaringan seperti batang, cabang, ranting, akar, dan daun. Oleh karena itu, jumlah biomassa dalam suatu tegakan hutan dapat digunakan sebagai pedoman untuk menentukan jumlah karbon dioksida yang diserap dan disimpan oleh tegakan tersebut, atau cadangan karbon di dalam kawasan tersebut (Drupadi *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil pada Tabel IV.1 diketahui bahwa kandungan total biomassa tersimpan pada serasah di kawasan hutan lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil adalah 14,30 kg dengan rata-rata 0,95 kg. Dengan biomassa serasah tertinggi terdapat pada stasiun III plot 2 sebesar 1,36 kg. Penyebab tingginya nilai biomassa serasah pada area tersebut adalah keberadaan serasah pada lantai hutan mengalami proses dekomposisi yang lambat, karena kerapatan vegetasi di stasiun III lebih tinggi menyebabkan kurangnya cahaya yang masuk untuk proses dekomposisi serasah sehingga biomassa yang terkandung pada serasah lebih banyak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anggraeni *et al.*, (2021) kadar karbon pada tumbuhan bawah dan serasah lebih sedikit dibanding kadar karbon pada tumbuhan atas karena kerapatan vegetasi yang tinggi menyebabkan tajuk tumbuhan atas akan menghalangi sinar matahari menuju lantai hutan, sehingga proses fotosintesis tumbuhan bawah tidak dapat berlangsung secara optimal.

Sementara biomassa serasah terendah terdapat pada stasiun I plot 2 sebesar 0,57 kg. Penyebab rendahnya nilai biomassa serasah pada area tersebut adalah keberadaan serasah pada lantai hutan mengalami proses dekomposisi yang cepat, karena kerapatan vegetasi di stasiun I rendah yang menyebabkan cahaya yang masuk lebih banyak untuk proses dekomposisi serasah sehingga biomassa yang terkandung pada serasah lebih sedikit akibat serasah terdekomposisi lebih cepat. Hal ini sejalan dengan Fitria (2011) yang menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang menyebabkan perbedaan berat biomassa pada setiap tempat yaitu penutupan tajuk yang berbeda, kegiatan pemanenan hutan dan lambatnya proses dekomposisi

serasah yang diakibatkan oleh kondisi hutan yang lembab dan juga kering, sehingga keberadaan serasah lebih lama di permukaan tanah.

Pengambilan sampel dilakukan dengan mengidentifikasi transek yaitu 3 transek yang masing-masing transek terdapat 5 titik pengambilan sampel. Pengambilan sampel serasah di stasiun 1 yang terdiri dari 5 petak menghasilkan rata-rata 0,78 kg. Pengambilan sampel serasah di stasiun II mencakup 5 petak dan menghasilkan rata-rata 0,85 kg. Stasiun III terdiri dari 5 petak, rata-rata ditemukan 1,23 kg. Perbedaan jumlah biomassa pada setiap stasiun dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain kepadatan vegetasi, kelembaban tanah, kelembaban udara dan suhu. Kepadatan vegetasi pada stasiun I adalah kawasan yang sangat sedikit vegetasi pohonnya karena di kawasan tersebut adalah kawasan yang mudah diakses oleh masyarakat sekitar sehingga menyebabkan pohon-pohon di kawasan tersebut sering ditebang, sementara pada stasiun III tingkat kerapatan vegetasi lebih tinggi karena letaknya yang jauh dari pemukiman warga sehingga tidak adanya pohon yang ditebang oleh warga.

Faktor lainnya yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya biomassa serasah adalah suhu. Suhu tertinggi dicapai pada stasiun II yaitu 31,7 °C, dan suhu terendah dicapai pada stasiun I yaitu 29,7 °C. Sehingga pada stasiun I memiliki nilai biomassa lebih rendah dibandingkan stasiun II, karena naiknya suhu udara akan menyebabkan menurunnya kelembaban udara sehingga daun menjadi kering dan mudah gugur. Semakin banyak daun bergururan maka semakin besar volume serasah di lantai hutan yang juga berpotensi pada nilai biomassa serasah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Maulidya *et al.*, (2018) semakin tinggi suhu udara maka semakin rendah kelembapannya, naiknya suhu udara akan menyebabkan menurunnya kelembaban udara sehingga transpirasi akan meningkat, untuk menguranginya maka daun harus segera di gugurkan.

IV.2.2 Karbon Serasah

Berdasarkan hasil pada Tabel IV.2 diketahui bahwa total simpanan karbon yang tersimpan pada serasah di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru adalah sebanyak 6,72 kg dengan rata-rata total 0,45 kg, kandungan karbon dengan nilai tertinggi tercatat pada stasiun II plot 3 sebesar 0,64 kg. Sedangkan jumlah karbon serasah terendah berada di stasiun I plot 2 sebesar 0,27 kg. Tingginya kandungan karbon di plot 3 ini disebabkan oleh kondisi stasiun III memiliki kerapatan vegetasi pepohonan yang tinggi dan banyak semak-semak, serta dapat dilihat bahwa rapatnya pertumbuhan pepohonan di stasiun III ini membuat perebutan cahaya matahari yang menyebabkan persaingan untuk menghasilkan makanan menjadi lebih cepat dan merata. Menurut Ivando *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah simpanan karbon dalam tubuh tumbuhan yaitu kerapatan tegakan, semakin besar kerapatan suatu jenis pohon maka semakin besar pula cadangan karbonnya, dimana hal ini juga berpengaruh pada jumlah serapan karbon dioksida. Sementara pada stasiun I terdapat pepohonan pertumbuhannya tidak terlalu rapat atau memiliki cukup ruang untuk memperoleh sinar cahaya matahari dalam melakukan fotosintesis, oleh sebab itu jumlah serasah pun tidak begitu banyak yang juga mempengaruhi kandungan karbon.



Gambar vegetasi hutan stasiun I



Gambar vegetasi hutan stasiun III

Jumlah cadangan karbon serasah yang berbeda-beda ditemukan pada setiap plot di kawasan hutan lindung Pantai Kuala Baru. Karbon dan biomassa pada tumbuhan bawah dipengaruhi oleh vegetasi tumbuhan bawah dan komposisi karbon. Hal ini juga berlaku pada biomassa dan kandungan karbon pada serasah

yang dipengaruhi oleh komponen seperti daun, kayu busuk dan ranting (Anggraini & Afriyanti, 2019). Faktor yang menentukan banyaknya serasah yang jatuh ke lantai hutan adalah faktor lingkungan seperti kondisi iklim, ketinggian, dan kesuburan tanah serta bentuk dan ukuran daun pohon.

Jenis pohon yang paling banyak ditemukan di kawasan Hutan Lindung Kuala Baru adalah pohon cemara yang memiliki ukuran daun kecil seperti lidi sehingga mudah patah dan rontok. Hal ini selaras dengan pernyataan Safriani *et al.*, (2017). Bentuk dan ukuran daun yang lebar dan tipis menjadi faktor banyaknya jumlah serasah karena ukuran daun yang kecil jika mendapat terpaan angin dan air hujan, menyebabkan daun-daun yang berguguran lebih mudah rontok dibandingkan daun-daun yang ukurannya lebih besar. Proses fotosintesis juga mempengaruhi kandungan karbon serasah, semakin cepat terjadinya proses fotosintesis maka semakin banyak tanaman yang tumbuh dan nantinya menyumbangkan serasah di lantai hutan, dengan menggunakan energi matahari, gas karbon dioksida dan air yang diserap oleh organisme tumbuhan diubah menjadi berbagai unsur karbon yang menyimpan energi seperti alga, bakteri dan biomassa tumbuhan dalam bentuk karbohidrat (pati) (Ghafar *et al.*, 2018).

Nilai karbon serasah juga dipengaruhi oleh faktor suhu udara. Nilai simpanan karbon yang paling sedikit terdapat pada stasiun I sebesar 1,84 kg dan yang paling tinggi terdapat pada stasiun III berjumlah sebesar 2,88 kg, hal ini dikarenakan suhu pada stasiun I yaitu sebesar 29,7 °C dan suhu pada stasiun III sebesar 31,3 °C. Sebenarnya suhu optimum aktivitas biota tanah yang normal terjadi pada temperatur 18-30 °C, sedangkan pada suhu di bawah 10 °C aktivitasnya sangat terbatas, dan pada temperatur di atas 40 °C mikroba akan menjadi mati dan tidak bisa bekerja (Khandelwal *et al.*, 2018). Hasil ini menunjukkan bahwa nilai suhu pada Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru merupakan suhu optimal untuk aktivitas biota tanah dalam proses meningkatkan nilai karbon pada suatu wilayah

Peningkatan suhu juga dapat merangsang kegiatan metabolisme dekomposer untuk dapat mempercepat laju proses mineralisasi seperti pada kondisi hutan bekas tebangan dan hutan restorasi. Sedangkan pada hutan primer cahaya yang masuk ke lantai hutan lebih sedikit sehingga suhunya akan lebih dingin dan

lembab yang dapat menyebabkan aktivitas dekomposer di dalam proses dekomposisi menjadi lebih lama (Supriyadi *et al.*, 2021). Perbedaan laju dekomposisi pada setiap serasah disebabkan beberapa faktor seperti kandungan jasad renik tanah, kelembaban tanah, *leaching* atau pencucian oleh air hujan, temperatur tanah, dan perbedaan nilai C/N (nisbah karbon nitrogen) pada setiap serasah (Jayanthi & Arico, 2017).

IV.2.3 Karbon Serasah Perhektar

Jumlah total karbon serasah per hektar kawasan hutan lindung Pantai Kuala Baru adalah 67,19 ton/ha dengan rata-rata 4,48 ton/ha. Kandungan karbon per hektar tertinggi terletak di stasiun III plot 2 sebesar 6,40 ton/ha. Kandungan karbon per hektar terendah terdapat pada stasiun I plot 2 sebesar 2,70 ton/ha. Besarnya perbedaan jumlah kandungan karbon per hektar pada masing-masing plot yang diperkirakan oleh pengaruh pada kerapatan vegetasi pohon di kawasan tersebut, pada stasiun III plot 2 memiliki kerapatan pohon lebih tinggi karena nilai karbonnya sebesar 6,40 ton/ha, sementara kerapatan pohon terendah pada stasiun I plot 2 adalah stasiun yang memiliki kerapatan pohon terendah. Tingginya kerapatan pohon pada kawasan tersebut maka akan membuat semakin tinggi pula nilai karbon yang disimpan oleh serasah. Tidore, (2018) menyatakan bahwa tegakan pohon yang rapat dan padat pada vegetasi hutan menyebabkan jumlah produksi serasah juga semakin banyak dan besar, maka kandungan karbon yang ada pada serasah juga semakin tinggi dan besar jumlahnya.

Jumlah kandungan karbon serasah per hektar yang berbeda-beda pada tiap plot disebabkan oleh faktor kondisi tegakan plot yang berbeda-beda seperti jenis pohon, diameter pohon, kerapatan vegetasi dan populasi pohon. Pada penelitian ini terdapat biomassa terbesar pada stasiun III plot 2 sebesar 1,36 kg, yang memiliki karbon sebesar 0,64 kg, simpanan karbon dengan rata-rata 6,40 ton/ha. Hal ini disebabkan karena transek III memiliki kerapatan vegetasi yang tinggi dan umur pohon yang yang lama. Sedangkan pada transek yang lainnya memiliki vegetasi yang lebih sedikit akibat pernah dilakukannya penebangan liar dan pohon yang masih kecil dan muda. Karbon yang tersimpan pada pohon yang sudah tua memiliki nilai yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya pada

kawasan Hutan Lindung Sirimau memiliki jumlah nilai karbon simpanan yang berbeda pada setiap lahan, hal ini karena jumlah biomassa pohon bervariasi, semakin tinggi biomassa pohon maka semakin besar cadangan karbon tersimpannya dan begitu sebaliknya.

Melihat kondisi hutan lindung Pantai Kuala Baru yang berada di kawasan pantai menyebabkan kondisi iklim di kawasan tersebut sering mengalami terjangan angin laut dan hujan ekstrim, menyebabkan daun-daun dan ranting pohon yang berguguran sehingga menyumbang sampah organik berupa serasah. Menurut Safriani *et al.*, (2017) daun-daun dan ranting pohon yang berguguran juga merupakan komponen penting pada faktor penyebab banyaknya biomassa serasah, daun-daun pohon yang lebih sering berguguran menambah volume serasah di lantai vegetasi hutan. Pasalnya, bentuk dan ukuran daun yang lebar dan tipis sehingga rentan jatuh akibat terpaan angin dan air hujan. Faktor penentu lainnya adalah kawasan hutan lindung Pantai Kuala Baru mempunyai vegetasi yang luas sehingga mempunyai kemampuan yang lebih besar dalam menghasilkan sampah organik yang merupakan komponen utama bahan organik dalam serasah, semakin rapat tajuk atau tegakan maka produktivitas serasah yang dihasilkan akan lebih banyak pula (Siska & Damsir, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian simpanan karbon yang dilakukan diketahui uji parameter fisika-kimia pada setiap transek di kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru dapat dilihat pada Tabel IV.3 dan IV.4. Nilai simpanan karbon pada stasiun I berjumlah sebesar 18,36 ton/ha dengan hasil uji parameter fisika-kimia yaitu suhu sebesar 29,7 °C, pH sebesar 6,3, kelembaban tanah (%) sebesar 23,5, dan kelembaban udara (%) sebesar 63,2. Nilai simpanan karbon pada stasiun 2 berjumlah sebesar 19,99 ton/ha dengan hasil uji parameter fisika-kimia yaitu suhu sebesar 31,7 °C, pH sebesar 6,5, kelembaban tanah (%) sebesar 22, dan kelembaban udara (%) sebesar 44. Nilai simpanan karbon pada stasiun 3 berjumlah sebesar 28,84 ton/ha dengan hasil uji parameter fisika-kimia yaitu suhu sebesar 31,3 °C, pH sebesar 6,6, Kelembaban tanah (%) sebesar 21, dan Kelembaban udara (%) sebesar 51,6.

Suhu di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru berkisar antara 29,7 hingga 31,7 °C, dengan suhu tertinggi pada stasiun II 31,7 °C dan suhu terendah pada stasiun I 29,7 °C. Kelembapan udara di hutan lindung Pantai Kuala Baru berkisar antara 44 hingga 63,2 derajat, dengan stasiun I paling tinggi yaitu 63,2 % dan stasiun II paling rendah dengan 44 %. pH tanah hutan lindung Pantai Kuala Baru berkisar 6,3 hingga 6,6 pH. pH tanah tertinggi terdapat pada stasiun III dengan nilai 6,6, dan pH tanah terendah terdapat pada stasiun I 6,3 pH. Kondisi kelembaban tanah hutan lindung Pantai Kuala Baru berkisar antara 21 sampai dengan 23,5 dengan kelembapan tanah tertinggi di stasiun I dan nilai terendah di stasiun III, faktor penyebab perbedaan nilai parameter fisika pada stasiun I mempunyai kelembaban tanah paling tinggi dan stasiun II mempunyai kelembaban tanah paling rendah, dikarenakan pengumpulan data dan pengukuran dilakukan pada waktu yang berbeda.

Berdasarkan hasil penelitian di atas tentang hasil simpanan karbon terdapat nilai karbon dengan jumlah terendah dan yang tertinggi. Rendah dan tingginya nilai karbon serasah ditentukan oleh hasil uji parameter lingkungan seperti pH, suhu, serta kelembapan udara dan tanah. Nilai simpanan karbon yang paling sedikit terdapat pada stasiun I sebesar 18,36 ton/ha dan yang paling tinggi terdapat pada stasiun III berjumlah sebesar 28,84 ton/ha, hal ini dikarenakan suhu pada stasiun I yaitu sebesar 29,7 °C dan suhu pada stasiun III sebesar 31,3 °C. Sebenarnya suhu optimum aktivitas biota tanah yang menguntungkan terjadi pada temperatur 18-30 °C, sedangkan pada suhu di bawah 10 °C aktivitasnya sangat terbatas, dan pada temperatur di atas 40 °C mikroba akan menjadi mati dan tidak bisa bekerja. Hasil ini menunjukkan nilai suhu pada kawasan hutan lindung Pantai Kuala Baru merupakan suhu optimal untuk aktivitas biota tanah dalam proses meningkatkan nilai karbon pada suatu wilayah (Khandelwal *et al.*, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lisani, (2023) total biomassa seluruh di Kawasan Restorasi Soraya sebesar 9,568 kg dengan rata-rata 0,227 kg. Jumlah ini lebih rendah dengan jumlah total kandungan biomassa tersimpan pada serasah di kawasan hutan lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil 14,30 kg dengan rata-rata 0,95 kg. Hasil yang didapat pada perhitungan

kandungan karbon serasah jumlah total yaitu diperoleh sebesar 0,749 kg dengan rata-rata 0,107 kg. Sedangkan pada penelitian total simpanan karbon serasah sebanyak 6,72 kg dengan rata-rata total 0,45 kg. Untuk hasil simpanan karbon serasah perhektar penelitian sebelumnya didapati total simpanan karbon per hektar adalah 7.495 ton/ha dengan rata-rata 1.070 ton/ha. Berdasarkan kajian yang dilakukan, kandungan karbon per hektar setiap plot di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru Aceh Singkil berjumlah 67,19 ton/ha dengan rata-rata 4,48 ton/ha.

Hasil penelitian lainnya pada Areal Arboretum Universitas Tanjung Pura Pontianak yang dilakukan oleh Budiman *et al.*, (2015). Jumlah biomassa serasah pada lahan basal kawasan *Shorea macrophylla* di kawasan arboretum bervariasi antara 887,68 g/m² hingga 1.730,6 g/m², dengan nilai rata-rata keempat pohon tersebut sebesar 1.235,75 g/m². Sedangkan potensi karbon serasah di wilayah basah *Shorea macrophylla* sebesar 415,99–804,94 g/m², dan rata-rata kandungan karbon serasah pada empat pohon di wilayah basal sebesar ,568 g/m². Perbedaan hasil ini terjadi oleh sebab faktor kerapatan vegetasi, iklim laju kecepatan angin yang tinggi menyebabkan produksi serasah yang dihasilkan juga tinggi pula. Jumlah dari simpanan karbon di setiap wilayah berbeda-beda, hal ini didasari oleh cara pengelolaannya, kerapatan tumbuhan dan jenis tanahnya. Dengan meningkatnya jumlah emisi karbon maka jumlah penyerapannya harus ditingkatkan juga. Oleh sebab itu perlu dilakukan reboisasi yang lebih masif lagi untuk mengurangi dampak pemanasan global. Dengan adanya reboisasi berguna untuk mengimbangi jumlah karbon yang berlebihan di udara (Yuningsih *et al.*, 2018).

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

1. Kandungan total biomassa serasah di kawasan hutan lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil sebesar 14,30 kg. Pada stasiun III plot 2 sebesar 1,36 kg adalah yang tertinggi dan biomassa serasah terendah pada stasiun I plot II sebesar 0,57 kg.
2. Kandungan total kandungan karbon serasah di seluruh plot penelitian Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil adalah sebesar 6,72 kg, dengan kandungan serasah tertinggi pada stasiun III plot 2 sebesar 0,64 kg, sementara karbon biomassa serasah terendah terdapat pada stasiun I plot 2 sebesar 0,27 kg.
3. Kandungan karbon per hektar pada setiap plot di kawasan hutan lindung Pantai Kuala Baru sebesar 67,19 ton/ha dengan rata-rata 4,48 ton/ha. Pada stasiun III plot 2 sebesar 6,40 ton/ha adalah kandungan karbon per hektar tertinggi, pada stasiun I plot 2 sebesar 2,70 ton/ha adalah karbon serasah terendah

V.2 Saran

Dilaksanakan penelitian mengenai estimasi kandungan karbon pada tanah di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil.

DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L. (2018). *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Deepublish. ISBN: 978-602-475-192-0.
- Anggraeni, P. D., Mahmudati, N., & Hudha, A. M. (2021). Analisis Serapan Karbondioksida pada Hutan Lindung Gunung Banyak Kota Batu. *Seminar Nasional*, 275–282. <http://research-report.umm.ac.id/index.php/psnpb/article/view/4762>. Diakses tanggal 03 Agustus 2022.
- Apriliana, E., Ermaya, H. N. L., & Septyan, K. (2019). Pengaruh Tipe Industri, Kinerja Lingkungan, dan Profitabilitas Terhadap Carbon Emission Disclosure. *Widyakala Journal*, 6(1), 84. <https://doi.org/10.36262/widyakala.v6i1.149>. ISSN: 2337-7313.
- Arif, R. 2023. *Kelola Hutan Berkelanjutan Demi Bumi Tetap Nyaman*. Diakses melalui <https://www.ykan.or.id/id/publikasi/artikel/perspektif/kelola-hutan-berkelanjutan/>. Diakses tanggal 25 Mei 2024.
- Badan Standar Nasional. (2011). *Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting)*. https://mims.wwf.id/kaltim/carbon/upload/SNI7724_Pengukuran Lapangan Cadangan Karbon. Pdf. Diakses tanggal 05 Juli 2022.
- Budiman, M., Hardiansyah, G., & Darwati, H. (2015). Estimasi Biomassa Karbon Serasah dan Tanah pada Basal Area Tegakan Meranti Merah (*Shorea macrophylla*) di Areal Arboretum Universitas Tanjung Pura Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*, 3(1), 98–107. ISSN: 2776-1754.
- Drupadi, T. A., Ariyanto, D. P., & Sudadi, S. (2021). Pendugaan Kadar Biomassa dan Karbon Tersimpan pada Berbagai Kemiringan dan Tutupan Lahan di KHDTK Gunung Bromo UNS. *Agrikultura*, 32(2), 112. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v32i2.32344>. ISSN: 0853-2885.
- Elvina, C. Y., Mulyanda, M. F., Sri Mona Lisa, Hidayat, M., & Mulyadi. (2018). Estimasi Biomassa Karbon Serasah di Kawasan Hutan Sekunder Pegunungan Deudap, Kecamatan Pulo Aceh, Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2018*, 238. ISBN: 978-602-60401-9-0.
- Fatma, U. N. (2021). Dampak Kebijakan Alih Fungsi Kawasan Hutan Lindung Menjadi Areal Pertambangan Berakibat Pada Degradasi Hutan. *Proceeding of Conference on Law and Social Studies*, 28, 11. ISSN: 2798-0103.
- Feri, F. (2023). *Tumpukan Serasah Daun Kering*. Diakses dari <https://www.istockphoto.com/id/foto/tumpukan-serasah-daun-kering-gm1469518890-50071752>. Diakses tanggal 25 Mei 2024.

- Fitria, P. (2011). Pendugaan Potensi Karbon Bahan Organik Mati Berdasarkan Tingkat Dekomposisi di Berbagai Kondisi Hutan Gambut (Studi Kasus di Areal IUPHHK-HA PT. Diamond Raya Timber, Provinsi Riau). <https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/54292/E11pfi.pdf?sequence=1&isAllowed=n>. Diakses tanggal 29 Mei 2024.
- Firdaus, M. R., & Wijayanti, L. A. S. (2019). Fitoplankton dan Siklus Karbon Global. *Oseana*, 44(2), 35–48. <https://doi.org/10.14203/oseana.2019.vol.44.no.2.39>. ISSN: 0216-1877.
- Forest Watch Indonesia. 2003. Potret Keadaan Hutan Indonesia. Forest Watch Indonesia dan Wahington D. C, Global forest Watch, Edisi 3. Bogor. ISBN : 978-979-96730-1-5
- Ghafar, M., Sari, N. M., Kartina, N., Mulyadi, Hidayat, M., & Kurniawati. (2018). No Title. *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2018*, 274–280. ISBN: 978-602-60401-9-0.
- Hakim, R., Suyanto, & Asyari, M. (2021). Estimasi Cadangan Karbon Atas Permukaan Tanah di Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scientiae*. Vol 04(5), 793–802. ISSN: 2622-8963.
- Hartati, W., Suhadiman, A., Sudarmadji, T., & Sulistiyo, E. A. (2021). Estimasi Cadangan Karbon Pada Tumbuhan Bawah dan Serasah di KHDTK HPFU Samarinda. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(2), 63–72. ISSN: 2599 1183.
- Imron, I. (2019). Analisa Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Kuantitatif Pada CV. Meubele Berkah Tangerang. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 5(1), 19–28. <https://doi.org/10.31294/ijse.v5i1.5861>. ISSN: 2461-0690.
- Irwandi. (2019). *Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang (RPHJP) Kesatuan Pengelolaan Hutan KPH Wilayah VI Aceh Provinsi Aceh Periode 2019-2028*. http://182.253.224.163/assets/lampiran/Draft_RanPergub_RPPEG_Aceh.pdf. Diakses tanggal 11 Agustus 2022.
- Iskandar, Y., Hendrayana, Y., Karyaningsih, I., & Artikel, R. J. (2020). Pendugaan Karbon Tumbuhan Bawah di Tegakan Pinus Bumi Perkemahan Pasir Batang Taman Nasional Gunung Ciremai. *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(3). ISSN: 2714-8564.
- Ivando, D., Banuwa, I. S., & Bintoro, A. (2019). Karbon Tersimpan Pada Berbagai Tipe Kerapatan Tegakan di Hutan Rakyat Desa Sukoharjo I Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Belantara*, 2(1), 53–61. <https://doi.org/10.29303/jbl.v2i1.96>. ISSN: 2614-3453.

- Jayanthi, S., & Arico, Z. (2017). Laju Dekomposisi Serasah Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Tenggulun. *Prosiding Seminar Nasional Mipa III*, 312–317. ISBN: 978-602-50939-0-6.
- Karina, T. P., Arianto, W., & Wiryono. (2022). Laju Dekomposisi Serasah Daun di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Bengkulu, Bengkulu Utara. *Journal of Global Forest and Environmental Science*, 2(2), 106–112. ISSN: 2809-9346.
- Kristiawan, K., & Maimunah, M. (2020). Kajian Karbon Pada Pengembangan Produk Unggulan Buah-buahan Ramah Lingkungan di Kabupaten Tuban Jawa Timur. *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Pertanian*, 14(1), 76–90. <https://doi.org/10.35457/viabel.v14i1.1006>. ISSN: 1978-5259.
- Khandelwal, S., Goyal, R., Kaul, N., & Mathew, A. (2018). Assessment of Land Surface Temperature Variation due to Change in Elevation of Area Surrounding Jaipur, India. *Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 21(1), 87–94. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2017.01.005>
- Kusmana, C., & Yentiana, R. A. (2021). Laju Dekomposisi Serasah Daun *Shorea guiso* di Hutan Penelitian Dramaga, Bogor, Jawa Barat. *Journal of Tropical Silviculture*, 12(3), 172–177. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.12.3.172-177> ISSN: 2086-8227.
- Lisani. (2023). Estimasi Karbon Serasah di Kawasan Restorasi Soraya Ekosistem Leuser, Kecamatan Sultan, Kota subulussalam. *Repository.Ar-Raniry.Ac.Id*. <https://repository.ar-raniry.ac.id/29003/1/Lisani%2C170703059%2CFST%2CBIO%2C082258297008.pdf>. Diakses tanggal 12 Mei 2024.
- Lugina, M., Ginoga, K. L., Wibowo, A., Bainnaura, A., & Partiani, T. (2011). *Prosedur Operasi Standar (SOP) untuk Pengukuran Stok Karbon di Kawasan Konservasi*. ISBN: 978-602-99985-8-0.
- Mardiyah, R., Ario, R., & Pribadi, R. (2019). Estimasi Simpanan Karbon Pada Ekosistem Mangrove di Desa Pasar Banggi dan Tireman, Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang. *Journal of Marine Research*, 8(1), 62–68. <https://doi.org/10.14710/jmr.v8i1.24330>. ISSN: 2407-7690.
- Munir, M. (2017). *Estimasi Biomassa, Stok Karbon, dan Sekuestrasi Karbon dari Berbagai Tipe Habitat Terrestrial di Gresik, Jawa Timur Secara Non-Destructive dengan Persamaan Allometrik*. 1–79. [epository.its.ac.id/47266/7/1512100703-Undergraduate_Theses.pdf](https://repository.its.ac.id/47266/7/1512100703-Undergraduate_Theses.pdf). Diakses tanggal 27 Juli 2022.
- Nofrianto, N., Ratnaningsih, A. T., & Ikhwan, M. (2018). Pendugaan Potensi Karbon Tumbuhan Bawah dan Serasah di Arboretum Universitas Lancang Kuning. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 13(2), 145. <https://doi.org/10.31849/forestra.v13i2.1568>. ISSN: 1858-4209.

- Nusantara news. 2023. Sektor Industri Tertib Aturan Pengendalian Emisi. Diakses melalui <https://nusantara-news.co/2023/08/26/sektor-industri-tertib-aturan-pengendalian-emisi>. Diakses tanggal 24 April 2024
- Paradika, G. Y., Kissinger, K., & Rezekiah, A. A. (2021). Pendugaan Cadangan Karbon Vegetasi di Sempadan Sungai Pada Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat. *Jurnal Sylva Scienteeae*, 4(1), 99. <https://doi.org/10.20527/jss.v4i1.3098>. ISSN: 2622-8963.
- Ponisri & Farida, A. (2023). Estimasi Karbon Pada Serasah dan Tegakan Dominan di Hutan Produksi Makbon KPHP Kabupaten Sorong. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 10(2), 63. <https://doi.org/10.31258/dli.10.2.p.63-69>. ISSN: 2356-2226.
- Prayogie, M. R. (2020). Pertanggungjawaban Pidana Pelaku Pengrusakan Hutan. *Jurnal Hukum dan Kemasyarakatan Al-Hikmah*, 1(1), 49–66. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id>. Diakses tanggal 04 Maret 2023.
- Putri, D. R., & Murtanto. (2023). Pengaruh Carbon Emission Disclosure, Carbon Performance, dan Green Intellectuel Capital Terhadap Kinerja Perusahaan. *Jurnal Ekonomi Trisakti*, 3(1), 1069–1080. <https://doi.org/10.25105/jet.v3i1.16025>. ISSN: 2339-0840.
- Rahmila, Y. I., Yulianto, B., & Muhammad, F. (2019). Laju Dekomposisi Serasah A. Marina. *Seminar Nasional geografi II*. Diakses melalui <https://docpak.undip.ac.id/id/eprint/10187/1/2019.pdf>. Diakses tanggal 27 Juli 2022.
- Razak, A., Sondak, C. F. A., Paulus, J. J. H., & Mamangkey, N. G. F. (2022). Kandungan Karbon (C) Serasah Mangrove di Desa Ponto Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 10(1), 25. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jplt/article/view/39109>. Diakses tanggal 10 Desember 2022.
- Restu, N. (2020). Siklus Karbon: Pengertian, Sumber, dan Keterkaitannya dengan Iklim Global. Diakses melalui <https://www.gramedia.com/literasi/siklus-karbon/>. Diakses tanggal 12 Mei 2024.
- Rifai, A. A., & Azzahra, M. (2023). Analisis Dampak Asap Pabrik Industri PT Multi Energi Biomassa terhadap Kondisi Masyarakat Sekitar. *Al-DYAS*, 2(3), 637–645. <https://doi.org/10.58578/aldyas.v2i3.1487>. ISSN: 2964-4984.
- Rizki, G. M., Bintoro, A., & Hilmanto, R. (2016). Perbandingan Emisi Karbon Dengan Karbon Tersimpan di Hutan Rakyat Desa Buana Sakti Kecamatan Batanghari Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(1), 89. <https://doi.org/10.23960/jsl1489-96>. ISSN: 2339-0913.
- Safriani, H., Fajriah, R., Sapnaranda, S., Mirfa, S., & Hidayat, M. (2017). Estimasi Biomassa Serasah Daun di Gunung Berapi Seulawah Agam

Kecamatan Seulimum Kabupaten Aceh Besar. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 80. ISSN: 1098-6596.

Salim, A., & Amiruddin. (2019). Persepsi Masyarakat Terhadap Kawasan Taman Wisata Alam Hutan Lindung Pattunuang Asue Kabupaten Maros. *journal of foof and forest*, 01(01), 29–36. <https://jurnal.uit.ac.id/JFAF/article/view/554/409>. Diakses tanggal 04 Maret 2023.

Samsu, A. K. A. (2019). Pendugaan Potensi Simpanan Karbon Permukaan Pada Ruang Terbuka Hijau di Hutan Kota Jompie Kecamatan Soreang Kota Parepare Andi. *Jurnal Envisoil*, 1(1), 34–43. <http://www.elsevier.com/locate/scp>. ISSN: 1098-6596.

Sarminah, S., Anugerah, D. R., Aipassa, M. I., & Din, A. (2020). Kualitas Air pada DAS Bugis dan DAS Wain di Kawasan Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 4(2), 77. <https://doi.org/10.32522/ujht.v4i2.4224>. ISSN: 2599-1205.

Septaria, K. (2019). Mengeksplorasi Argumentasi dan Pengetahuan Pendidik Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Tentang Pemanasan Global. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 8(2), 247–256. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v8i2.2369>. ISSN: 2089-3833.

Siagian, S. P. S., Susatya, A., & Saprinurdin. (2021). Laju Dekomposisi Serasah Daun *Psychotria malayana* di Hutan Kampus Universitas Bengkulu. *Journal of Global Forest and Environmental Science*, 1(1), 1–9. <https://ejournal.unib.ac.id/jhutanlingkungan/article/view/16647/8030>. Diakses tanggal 13 Maret 2023.

Sriwiyati, I. (2018). *Estimasi Stok Karbon Tanaman Peneduh di Jalan Protokol Kota Semarang*. 1–47. <http://lib.unnes.ac.id/38102/1/4411413014.pdf>. Diakses tanggal 25 Mei 2024.

Supriyadi, A., Ramli, M., & Abidin, L. O. B. (2021). Studi Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove Terhadap Ketersediaan Detritus Mangrove di daerah Teluk Kendari. *Jurnal Sapa Laut (Jurnal Ilmu Kelautan)*, 6(2), 139. <https://doi.org/10.33772/jsl.v6i2.19434>. ISSN: 2503-0396.

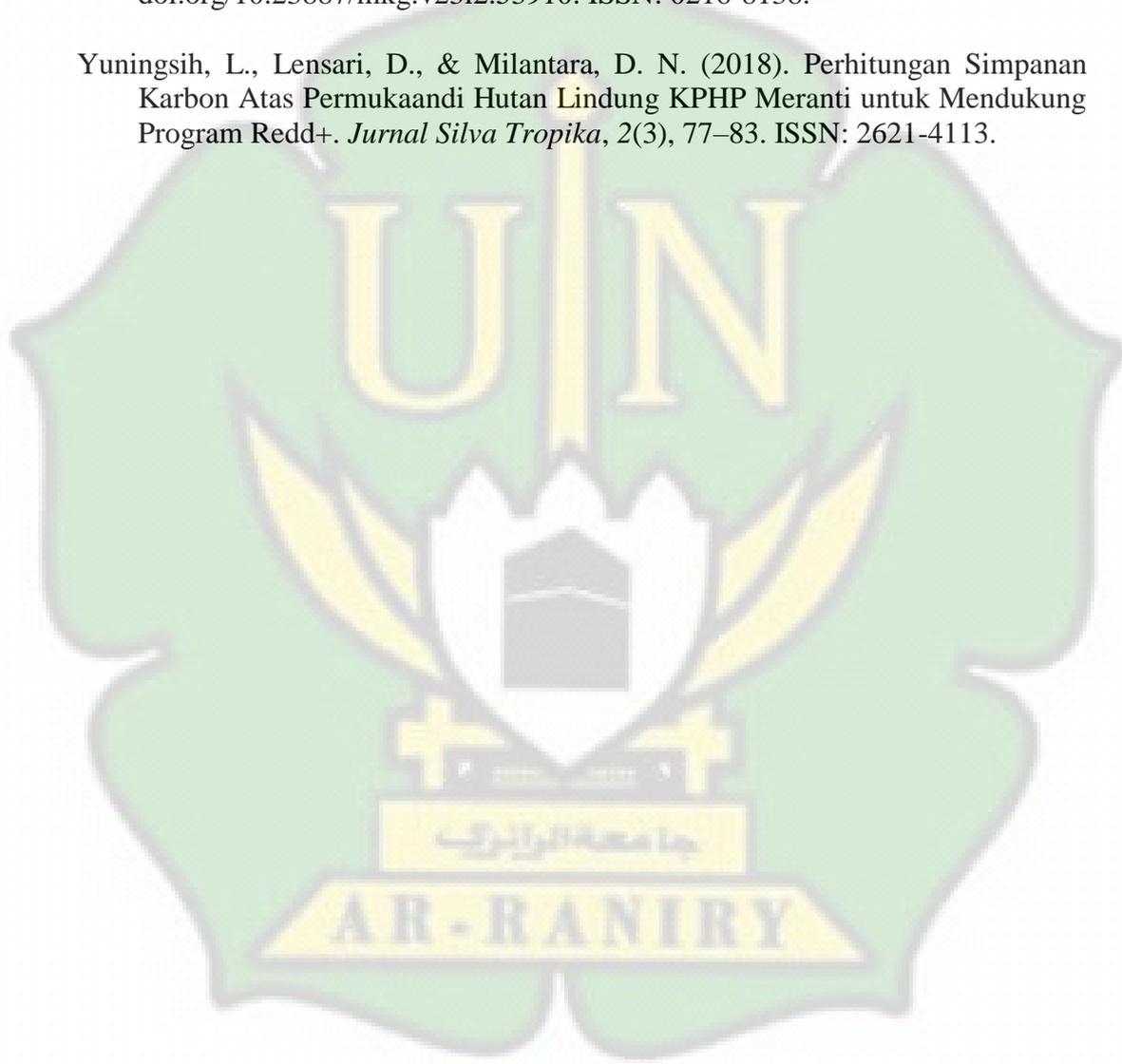
Tidore, F., Rumengan, A., Sondak, C. F. A., Mangindaan, R. E. P., Runtuwene, H. C. C., & Pratasik, S. B. (2018). Estimasi Kandungan Karbon (C) Pada Serasah Daun Mangrove di Desa Lansa, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 6(2), 53. <https://doi.org/10.35800/jplt.6.2.2018.21529>. Diakses tanggal 06 Agustus 2022.

Wahyudi, J. (2019). Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Dari Pembakaran Terbuka Sampah Rumah Tangga Menggunakan Model IPCC. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 15(1), 65–76. <https://doi.org/10.33658/jl.v15i1.132>. ISSN: 1978-2306.

Wildan, Hakim, A., Laksmiwati, D., & Supriadi. (2019). Sosialisasi Perangkat Pembelajaran Berbasis Lingkungan untuk Guru IPA SMP/MTS di Lombok Barat dalam Upaya Mengurangi Laju Pemanasan Global *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 109–113. ISSN: 1098-6596.

Yulianti, F., Zulfan, Z., Zalmita, N., Irawan, L. Y., & Diah, H. (2022). Kesiapsiagaan Masyarakat Menghadapi Bencana Abrasi Pantai di Gampong Kedai Palak Kerambil. *Media Komunikasi Geografi*, 23(2), 227–235. <https://doi.org/10.23887/mkg.v23i2.53910>. ISSN: 0216-8138.

Yuningsih, L., Lensari, D., & Milantara, D. N. (2018). Perhitungan Simpanan Karbon Atas Permukaan Hutan Lindung KPHP Meranti untuk Mendukung Program Redd+. *Jurnal Silva Tropika*, 2(3), 77–83. ISSN: 2621-4113.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Hasil Pengamatan

Stasiun I

Plot	Berat Basah Total	Berat Basah Sampel	Berat Kering Sampel (gr)	Biomassa (gr)	Karbon (gr)	cn ton/ha
1	890	325,44	3254,37	692,42	325,44	3254,37
2	820	269,86	2698,57	574,16	269,86	2698,57
3	1.100	403,78	4037,77	859,10	403,78	4037,77
4	900	403,71	4037,11	858,96	403,71	4037,11
5	1.200	433,60	4336,03	922,56	433,60	4336,03
Jumlah				3907,20	1836,39	18363,86
Rata-rata				781,44	367,28	3672,77

Stasiun II

Plot	Berat Basah Total	Berat Basah Sampel	Berat Kering Sampel (gr)	Biomassa (gr)	Karbon (gr)	cn ton/ha
1	980	100	96,85	949,13	446,09	4460,91
2	780	100	83,21	649,04	305,05	3050,48
3	900	100	92,02	828,18	389,24	3892,45
4	1.150	100	77,19	887,69	417,21	4172,12
5	1.220	100	76,92	938,42	441,06	4410,59
Jumlah				4252,46	1998,65	19986,55
Rata-rata				850,49	399,73	3997,31

Stasiun III

Plot	Berat Basah Total	Berat Basah Sampel	Berat Kering Sampel (gr)	Biomassa (gr)	Karbon (gr)	cn ton/ha
1	1.600	100	80,43	1286,88	604,83	6048,34
2	1.630	100	83,51	1361,21	639,77	6397,70
3	1.550	100	83,02	1286,81	604,80	6048,01
4	1.500	100	78,00	1170,00	549,90	5499,00
5	1.400	100	73,72	1032,08	485,08	4850,78
Jumlah				6136,98	2884,38	28843,82
Rata-rata				1227,40	576,88	5768,76

No	Lokasi	Parameter Fisik Hutan Lindung Kuala Baru			
		Suhu udara (°C)	Kelembaban udara (%)	pH tanah (Ph)	Kelembaban tanah (%)
1	Stasiun I	29,7	63,2	6,3	23,5
2	Stasiun II	31,7	44	6,5	22
3	Stasiun III	31,3	51,6	6,6	21

Lampiran 2 Surat Kesediaan Bimbingan (SK)



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor B.281/08/ST/KP/07.6/01/2023

TENTANG

**PENETAPAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa Prodi Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud,
b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapkan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
5. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013 Tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh;
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 12 Tahun 2020 Tentang Statuta UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
8. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Nomor 01 Tahun 2015 Tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Kepada Para Dekan dan Direktur Program Pascasarjana dalam Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Banda Aceh Nomor 48 Tahun 2022 Tentang Satuan Biaya Lainnya Tahun Anggaran 2023 di Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;

Memperhatikan : Keputusan Seminar Proposal Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 10 November 2022.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
Kesatu : Menunjuk Saudara:
1. Muslich Hidayat, M.Si Sebagai Pembimbing I
2. Arif Sardi, M.Si Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing Skripsi:

Nama : Cut Reza Albusra
NIM : 180703046
Prodi : Biologi
Judul Skripsi : Estimasi Kandungan Karbon Serasah di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru Kabupaten Aceh Singkil

Kedua : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2023/2024 dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh
Pada Tanggal 19 Januari 2023
Dekan,

Muhammad Dirhamsyah

Terbilang:
1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh,
2. Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry,
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan,
4. Yang bersangkutan

Lampiran 3 Surat Izin Penelitian

3/13/23, 2:02 PM

Document



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-638/Un.08/FST.I/PP.00.9/03/2023

Lamp : -

Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,
Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) Aceh
Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : CUT REZA ALBUSRA / 180703046
Semester/Jurusan : / Biologi
Alamat sekarang : Peurada

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Tbu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Estimasi Kandungan Karbon Serasah Di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru Kabupaten Aceh Singkil*

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 09 Maret 2023
an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan,



Berlaku sampai : 30 Juni 2023

Yusran, S.Pd., M.Pd.

<https://mahasiswa.sistad.ar-raniry.ac.id/e-mahasiswa/akademik/penelitian>

Scanned by TapScanner

Lampiran 4 Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Membuat jalur *line transect* dan plot penelitian



Pengumpulan serasah



Penimbangan Berat basah serasah



Pengumpulan serasah dari tiap plot



Penimbangan sub sampel 100 gram serasah



Pengeringan serasah menggunakan oven



Penimbangan berat kering sub sampel



Pengukuran faktor fisik



Pengukuran ulang suhu udara



Pengukuran ulang pH dan kelembapan tanah

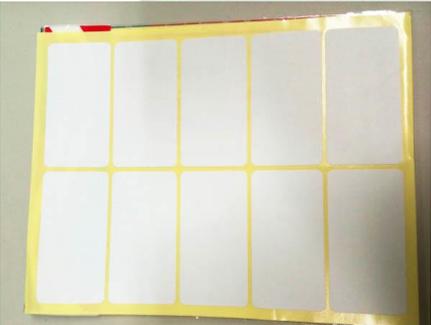


Penentuan titik kordinat



Pengukuran ulang pH dan kelembapan tanah

Lampiran 5 Alat dan Bahan Penelitian

<p>1. Soil tester</p> 	<p>2. Hygrometer</p> 
<p>3. Timbangan plastik</p> 	<p>4. Timbangan digital</p> 
<p>5. Kantong plastik</p> 	<p>6. Parang</p> 
<p>7. Kertas label</p> 	<p>8. Alat tulis</p> 