

TESIS

**ESTIMASI POTENSI CADANGAN KARBON BERBASIS INDEKS
VEGETASI PADA HUTAN MANGROVE DI KABUPATEN KOTABARU**

Oleh

ROHMATUS RIZQY KISNA YUNANTA



=

**PROGRAM STUDI MAGISTER KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2024

**ESTIMASI POTENSI CADANGAN KARBON BERBASIS INDEKS
VEGETASI PADA HUTAN MANGROVE DI KABUPATEN KOTABARU**

Oleh

ROHMATUS RIZQY KISNA YUNANTA

2220626310003

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Master Pada
Program Studi Ilmu Kehutanan**

PROGRAM STUDI MAGISTER KEHUTANAN

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

BANJARBARU

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Estimasi Potensi Cadangan Karbon Berbasis Indeks Vegetasi Pada Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru
Nama Mahasiswa : Rohmatus Rizqy Kisna Yunanta
NIM : 2220626310003
Jurusan : Magister Kehutanan

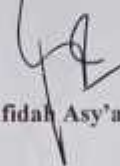
Menyetujui
Komisi Dosen Pembimbing

Pembimbing I



Prof. Dr. Drs. Suyanto, M.P.

Pembimbing II



Dr. Ir. Mufidah Asy'ari, M.P.

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Magister Kehutanan



Dr. Arfa Agustina Rezekiah, S. Hut., M.P.

Dekan Fakultas Kehutanan
Universitas Lambung Mangkurat



Prof. Dr. Kissinger, S.Hut. M.Si.

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengalaman saya, didalam Naskah TESIS ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam makalah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah tesis ini dapat di buktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TESIS ini di gugurkan dan gelar Akademik yang telah saya peroleh (MAGISTER) dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Banjarbaru, 4 September 2024

Mahasiswa



Nama : Rohmatius Rizqy Kisna Yunanta

NIM : 2220626310003

Program Studi : Magister Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS KEHUTANAN
PROGRAM STUDI MAGISTER KEHUTANAN**

Jl. Jenderal Ahmad Yani Km. 36 Kotak Pos 19 Banjarbaru Kalimantan Selatan 70714

SURAT KETERANGAN

Nomor: 197 /UN8-4.13/PS/2024

Bersama ini kami menerangkan bahwa Abstrak bahasa Inggris dari judul Thesis :
**"Estimation of Carbon Reserve Potential Based on Vegetation Index in Mangrove Forest
in Kotabaru Regency."** yang disusun oleh :

Nama Mahasiswa : ROHMATUS RIZQY KISNA YUNANTA
NIM : 2220626310003
Program Studi : Magister Kehutanan

telah diverifikasi bahasa Inggris yang digunakan sesuai dengan makna dari abstrak asli yang
ditulis oleh mahasiswa tersebut di atas. (Abstrak terlampir)

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, 3 September 2024

Editor,

Prof. Ir. H. Basir, M.S., Ph.D.
NIP. 19600409 198503 1 006

Koordinator Magister Kehutanan,

Dr. Hj. Arfa Agustina Rezekiah, S.Hut., M.P.
NIP. 19740820 200212 2 001

ABSTRACT

ROHMATUS RIZQY KISNA YUNANTA. 2024. "Estimation of Carbon Reserve Potential Based on Vegetation Index in Mangrove Forest in Kotabaru Regency". Thesis. Master of Forestry Study Program, Lambung Mangkurat University. Advisor: Prof. Dr. Drs. Suyanto, M.P. and Dr. Ir. Mufidah Asy'ari, M.P.

Keywords: carbon, mangrove, NDVI, carbon sink, carbon economic value

Indonesian mangrove forests have enormous natural wealth with an estimated forest area of 3.5 million ha and a coastal length of 95,161 km. However, recent land conversion to meet the needs of the community has led to the degradation of mangrove forests. Mangrove forest degradation is mostly caused by people who change the function of the forest into fish ponds. Whereas the function of mangrove forests is very large for humans, one of which is as a carbon sink. Carbon reserves that can be stored by mangrove forests are greater than other types of forested land cover. This study aims to analyze the estimation of carbon stocks in mangrove forests, analyze CO₂ uptake, and the economic value of carbon and O₂ released in mangrove forests in Kotabaru Regency. The NDVI method was used to divide mangrove forest cover classes into several classes, namely sparse, medium, and dense mangrove forests. Quantitative data that could not be obtained from the NDVI method was carried out using the ground survey method by taking aboveground carbon samples (tree biomass, soil, understory, log necromass, and litter necromass). The results showed that the average carbon stock in mangrove forests in Kotabaru Regency was 140.31 tons/ha. The highest carbon stock was found in the NDVI class of dense mangrove forest at 184.57 tons/ha, then medium mangrove forest at 149.41 tons/ha, and sparse mangrove forest at 86.96 tons/ha. These results are in line with the theory that the denser the vegetation stands, the greater the carbon reserves that can be stored. In addition, the total CO₂ uptake that can be captured by mangrove forests in Kotabaru Regency was 15,149,044.60 tons. The economic value of mangrove forests in Kotabaru Regency as a carbon sink is Rp. 660,448,811,052.34, while as an oxygen producer is Rp. 4,072,612,919,187.59. The NDVI class of dense mangrove forest has a high carbon stock because its location is not directly facing the open sea so that it is protected from waves and abrasion, and is far from community settlements so that the condition of its land cover is better maintained than other NDVI classes.

ABSTRAK

ROHMATUS RIZQY KISNA YUNANTA. 2024. “Estimasi Potensi Cadangan Karbon Berbasis Indeks Vegetasi pada Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru”. Tesis. Program Studi Magister Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Pembimbing: Prof. Dr. Drs. Suyanto, M.P. dan Dr. Ir. Mufidah Asy’ari, M.P.

Keywords: karbon, mangrove, NDVI, penyerap karbon, nilai ekonomi karbon

Hutan mangrove Indonesia memiliki kekayaan alam yang sangat besar dengan luas hutan diperkirakan mencapai 3,5 juta ha dan panjang pantai sebesar 95.161 km. Namun, pengalihfungsian lahan yang terjadi akhir-akhir ini untuk memenuhi kebutuhan masyarakat menyebabkan luas hutan mangrove mengalami degradasi. Degradasi hutan mangrove ini kebanyakan disebabkan oleh masyarakat yang mengubah fungsi hutan menjadi tambak ikan. Padahal fungsi dari hutan mangrove sangat besar bagi manusia salah satunya sebagai penyerap karbon. Cadangan karbon yang mampu disimpan oleh hutan mangrove lebih besar dibandingkan dengan jenis tutupan lahan berhutan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis estimasi cadangan karbon pada hutan mangrove, menganalisis serapan CO₂, serta nilai ekonomi karbon dan O₂ yang dilepaskan pada hutan mangrove di Kabupaten Kotabaru. Metode NDVI digunakan untuk membagi kelas penutupan hutan mangrove menjadi beberapa kelas yaitu hutan mangrove jarang, sedang, dan rapat. Data kuantitatif yang tidak bisa diperoleh dari metode NDVI, dilakukan dengan metode *ground survey* dengan mengambil sampel karbon di atas permukaan tanah (biomassa pohon, tanah, tumbuhan bawah, nekromassa batang kayu, dan nekromassa serasah). Dari hasil penelitian diperoleh bahwa cadangan karbon rata-rata pada hutan mangrove di Kabupaten Kotabaru adalah sebesar 140,31 ton/ha. Cadangan karbon tertinggi terdapat pada kelas NDVI hutan mangrove rapat sebesar 184,57 ton/ha, kemudian hutan mangrove sedang sebesar 149,41 ton/ha, dan hutan mangrove jarang sebesar 86,96 ton/ha. Hasil ini sejalan dengan teori bahwa semakin rapat tegakan vegetasi, maka semakin besar pula cadangan karbon yang mampu disimpan. Selain itu, serapan total CO₂ yang mampu ditangkap oleh hutan mangrove di Kabupaten Kotabaru adalah sebesar 15.149.044,60 ton. Nilai ekonomi hutan mangrove di Kabupaten Kotabaru sebagai penyerap karbon adalah sebesar Rp. 660.448.811.052,34, sedangkan sebagai penghasil oksigen adalah sebesar Rp. 4.072.612.919.187,59. Kelas NDVI hutan mangrove rapat memiliki cadangan karbon yang tinggi karena lokasinya tidak berhadapan langsung dengan laut lepas sehingga terhindar dari gelombang dan abrasi, serta jauh dari pemukiman masyarakat sehingga kondisi tutupan lahannya lebih terjaga dibandingkan kelas NDVI lainnya.

RINGKASAN

ROHMATUS RIZQY KISNA YUNANTA Estimasi Potensi Cadangan Karbon Berbasis Indeks Vegetasi Pada Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru yang dibimbing oleh Prof. Dr. Drs. Suyanto, M.P. dan Dr. Ir. Mufidah Asy'ari, M.P.

Indonesia memiliki garis pantai sepanjang kurang lebih 95.161 km merupakan garis pantai terpanjang kedua di dunia setelah Kanada. Oleh sebab kondisi geografis ini, Indonesia memiliki kekayaan alam yang sangat tinggi nilainya berupa hutan mangrove. Hutan mangrove merupakan tipe hutan yang mampu menyerap karbon dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan dengan penutupan lahan berhutan lainnya. Namun masyarakat dengan mudahnya melakukan alih fungsi hutan mangrove menjadi penggunaan lain, misalnya dimanfaatkan sebagai lahan tambak. Berdasarkan Peta Penutupan Lahan Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2022 dan Peta Kawasan Hutan Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2023, luas lahan tambak yang berada di dalam kawasan Cagar Alam di Kabupaten Kotabaru adalah sebesar 9.645,46 ha.

Diperlukan data yang bersumber dari pengukuran lapangan untuk memberikan informasi yang akurat tentang besaran karbon yang mampu disimpan oleh hutan mangrove. Selain itu, untuk memberikan gambaran tentang kondisi penutupan lahan yang berpengaruh pada simpanan karbon pada tegakan saat ini dapat diperkirakan menggunakan indeks kehijauan vegetasi (*Normalized Difference Vegetation Index / NDVI*).

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis estimasi cadangan karbon di atas permukaan tanah (*above ground carbon*) pada hutan mangrove, menganalisis serapan CO₂ pada hutan mangrove, serta menganalisis jasa lingkungan Nilai Ekonomi Karbon (NEK) dan O₂ yang dilepaskan pada hutan mangrove di Kabupaten Kotabaru. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang besarnya potensi simpanan karbon di atas permukaan tanah (*above ground carbon*), jasa lingkungan nilai ekonomi karbon, dan jasa lingkungan serapan CO₂ dan O₂ yang dilepaskan pada hutan mangrove di Kabupaten Kotabaru. Bagi

masyarakat Kabupaten Kotabaru, penelitian ini dapat memberikan informasi tentang besarnya manfaat jasa lingkungan yang mampu diberikan oleh hutan mangrove dalam menjaga keseimbangan ekosistem di wilayah pesisir.

Penelitian ini dilaksanakan pada hutan mangrove di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2024. Metode NDVI digunakan untuk membagi wilayah hutan mangrove menjadi hutan mangrove jarang, sedang, dan rapat. Masing-masing stratum NDVI diwakili oleh 3 ulangan yang tersebar di Kabupaten Kotabaru secara sistematis berjarak 5×5 km. Masing-masing plot berukuran 50×50 meter untuk pengukuran pohon dan nekromassa batang kayu, di dalamnya dibuat plot 0,5×0,5 meter untuk pengukuran tumbuhan bawah, nekromassa seresah, dan karbon tanah. Analisis karbon dengan pendekatan *allometrik*. Data nekromassa batang kayu, tumbuhan bawah, nekromassa seresah, dan karbon tanah didapatkan dari pengecekan lapangan, sedangkan data pohon merupakan data sekunder dari kegiatan Inventarisasi Hutan Nasional.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa cadangan karbon pada hutan mangrove jarang, sedang, dan rapat berturut-turut adalah sebesar 86,96 ton/ha, 149,41 ton/ha, dan 184,57 ton/ha. Estimasi cadangan karbon rata-rata pada hutan mangrove di Kabupaten Kotabaru adalah sebesar 140,31 ton/ha. Estimasi serapan total CO₂ yang mampu ditangkap oleh hutan mangrove di Kabupaten Kotabaru adalah sebesar 15.149.044,60 ton. Nilai ekonomi hutan mangrove di Kabupaten Kotabaru sebagai penyerap karbon adalah sebesar Rp 660.448.811.052,34, sedangkan nilai ekonomi hutan mangrove di Kabupaten Kotabaru sebagai penghasil oksigen adalah sebesar Rp 4.072.612.919.187,59.

RIWAYAT HIDUP



ROHMATUS RIZQY KISNA YUNANTA dilahirkan di Desa Drajat Kecamatan Baureno Kabupaten Bojonegoro pada tanggal 1 Agustus 1991, sebagai putra pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Bambang Sukisno dan Ibu Nanik Yuniati. Penulis menempuh pendidikan formal dimulai pada tahun 1997 di SDN Drajat selama 6 tahun di Kabupaten Bojonegoro dan selesai pada tahun 2003. Jenjang Pendidikan menengah pertama ditempuh di MTs AI At-Tanwir Kabupaten Bojonegoro dan selesai pada tahun 2006, kemudian penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Sumberrejo Kabupaten Bojonegoro dan selesai pada tahun 2009. Pada tahun 2009 penulis diterima di Universitas Gadjah Mada dan ditetapkan sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada.

Pendidikan sarjana ditempuh di Program Studi Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada. Penulis lulus dari pendidikan sarjana pada tahun 2014 dengan judul skripsi “Sifat Kimia pada Tiga Jenis Kayu Meranti Merah Kurang Dikenal”. Saat ini, penulis berdinas di Balai Pemantapan Kawasan Hutan dan Tata Lingkungan (BPKHTL) Wilayah V Banjarbaru.

Penulis melanjutkan studi di Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat, Program Studi Magister Kehutanan sejak tahun 2022. Jurusan selama menempuh pendidikan magister adalah sosiologi-agroforestri. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Ilmu Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat, penulis melakukan penelitian dan penyusunan karya ilmiah dengan judul “Estimasi Potensi Cadangan Karbon Berbasis Indeks Vegetasi Pada Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru”, di bawah bimbingan Bapak Prof. Dr. Drs. Suyanto, M.P. selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Ir. Mufidah Asy’ari, M.P. selaku pembimbing II.

PRAKATA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Penelitian saya yang berjudul “*Estimasi Potensi Cadangan Karbon Berbasis Indeks Vegetasi Pada Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru*”. Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Kehutanan pada Universitas Lambung Mangkurat. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ketua komisi pembimbing yaitu Bapak Prof. Dr. Drs. Suyanto, M.P. dan anggota komisi pembimbing yaitu Ibu Dr. Ir. Mufidah Asy’ari, M.P. yang telah membimbing dan memberikan saran dalam penyusunan tesis ini.
2. Pengelola Program Studi Magister Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat.
3. Kedua orang tua, istri, keluarga, teman dan seluruh kerabat yang telah memberikan do’a serta dukungan kepada penulis.

Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penelitian tesis ini. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Magister Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat dan para pembaca pada umumnya.

Banjarbaru, 3 September 2024

Rohmatus Rizqy Kisna Yunanta

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRACT	iii
ABSTRAK	iv
RINGKASAN	v
RIWAYAT HIDUP	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Deskripsi Hutan Mangrove	8
B. Biomasa dan Karbon	10
C. Metode Normalized Different Vegetation Index (NDVI)	11
D. Penghitungan Kandungan Karbon di Atas Tanah Pada Hutan Mangrove	14
E. Nilai Ekonomi Hutan Mangrove	15
F. Nilai Hutan Mangrove Bagi Serapan CO ₂ dan Pelepasan O ₂	17
III. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN	19
A. Letak Geografis Kabupaten Kotabaru	19
B. Kondisi Demografi	20
C. Iklim dan Curah Hujan	22

D. Topografi dan Jenis Tanah	22
E. Kondisi Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru	23
IV. METODE PENELITIAN	26
A. Waktu dan Lokasi Penelitian	26
B. Peralatan Penelitian	27
C. Prosedur Penelitian	29
D. Analisa Data	32
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
A. Cadangan Karbon pada Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru	53
B. Estimasi Serapan CO ₂ pada Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru ..	56
C. Nilai Ekonomi Karbon dan O ₂ yang Dilepaskan pada Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru	58
VI. KESIMPULAN	63
A. Kesimpulan	63
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

No		Halaman
1.	Cadangan Karbon Per Hektar Untuk 7 Tipe Penutupan Lahan Hutan Skala Regional Pulau Kalimantan.....	14
2.	Jumlah Penduduk di Kabupaten Kotabaru.....	21
3.	Topografi Kabupaten Kotabaru.....	23
4.	Pembagian Kelas NDVI Hutan Mangrove.....	35
5.	Hasil Perhitungan Biomassa Pohon.....	40
6.	Hasil Perhitungan Biomassa Tanah.....	41
7.	Hasil Perhitungan Biomassa Tumbuhan Bawah.....	43
8.	Hasil Perhitungan Nekromassa Batang kayu.....	44
9.	Hasil Perhitungan Nekromassa Seresah.....	45
10.	Estimasi Biomassa dan Cadangan Karbon Pada Masing-Masing Kelas NDVI.....	47
11.	Generalisasi Potensi Karbon Total Pada Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru.....	52
12.	Estimasi Serapan CO ₂ Pada Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru.....	54
13.	Nilai Ekonomi Karbon pada Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru.....	57
14.	Nilai Ekonomi Penghasil Oksigen oleh Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru.....	59

DAFTAR GAMBAR

No		Halaman
1.	Kerangka Pemikiran.....	6
2.	Bagan Alir Penelitian	27
3.	Plot Penelitian a) Nekromassa Batang Kayu dan b) Tumbuhan Bawah, Nekromassa Seresah, dan Karbon Tanah.....	31
4.	Desain Plot IHN Pada Hutan Mangrove a) Ukuran dan Desain Plot dan b) Petak pengambilan Data Tiang dan Pohon	32
5.	Pembagian Kelas NDVI hutan mangrove : a) Jarang b) Sedang c) Rapat berdasarkan penafsiran Citra Sentinel-2	39
6.	Pengambilan Sampel Biomassa Tanah	42
7.	Pengambilan Data Nekromassa Batang kayu	44
8.	Pengambilan Sampel Tumbuhan Bawah dan Nekromassa Seresah	46
9.	Cadangan Karbon Pada Masing-Masing Kelas NDVI.....	48
10.	Kondisi Penutupan Lahan Pada Hutan Mangrove Rapat	49
11.	Kondisi Penutupan Lahan Pada Hutan Mangrove Sedang	50
12.	Kondisi Penutupan Lahan Pada Hutan Mangrove Jarang.....	51
13.	Potensi Serapan CO ₂ Pada Masing-Masing Kelas NDVI	55
14.	Nilai Ekonomi Karbon Per Hektar Pada Masing-Masing Kelas NDVI.....	57
15.	Nilai Ekonomi O ₂ yang Dilepaskan	60

DAFTAR LAMPIRAN

No		Halaman
1.	Peta Sebaran Hutan Mangrove di Kabupaten Kotabaru	69
2.	Peta Sebaran Plot Penelitian.....	70
3.	Data Diameter Pohon dan Tiang Untuk Perhitungan Biomassa	71
4.	Data Perhitungan Sifat Fisik Tanah	91
5.	Data Berat Basah dan Berat Kering Tumbuhan Bawah.....	92
6.	Data Diameter dan Tinggi Nekromassa Batang kayu	93
7.	Data Berat Basah dan Berat Kering Nekromassa Seresah	97