STUDI STOK KARBON PADA KAWASAN *MANGROVE* DI PESISIR KECAMATAN SUNGAI KAKAP KALIMANTAN BARAT

FRANSISKA WEN,NI
H1071211009

SKRIPSI

PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

STUDI STOK KARBON PADA KAWASAN *MANGROVE* DI PESISIR KECAMATAN SUNGAI KAKAP KALIMANTAN BARAT

FRANSISKA WEN,NI
H1071211009

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Geofisika

PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	Studi Stok Karbon pada Ekosistem *Mangrove* di Pesisir Kecamatan Sungai Kakap Kalimantan Barat
Nama Mahasiswa	:	Fransiska Wen,ni
NIM	:	H1071211009
Jurusan/ Program Studi	:	Fisika/ Geofisika
Tanggal Lulus	:	21 Juli 2025
SK Pembimbing	:	No. 4177/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal: 11 Desember 2024
SK Penguji	:	No. 2187/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal: 14 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Dr. Andi Ihwan, S.Si.,M.Si.
NIP197310082002121001

Pembimbing II

Dr. Yoga Satria Putra, S,Si., M.Si.
NIP197910252005011002

Dosen Penguji

Ketua Penguji

Mulyadi, S.Si., M.Si.
NIP197005101999031003

Anggota Penguji

Irfana Diah Faryuni, S.Si., M.Si.
NIP198510132008122004

Pimpinan Sidang
(merangkap anggota penguji)

Dr. Andi Ihwan, S.Si.,M.Si.
NIP197310082002121001

Sekretaris Sidang
(merangkap anggota penguji)

Dr. Yoga Satria Putra, S,Si., M.Si.
NIP197910252005011002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fransiska Wen,ni

NIM : H1071211009

Program Studi/ Jurusan : Geofisika/Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 21 Juli 2025



Fransiska Wen,ni
NIM H1071211009

Studi Stok Karbon pada Kawasan *Mangrove* di Kecamatan Sungai Kakap Kalimantan Barat

Abstrak

Ekosistem *mangrove* berperan penting dalam mitigasi perubahan iklim karena kemampuannya menyerap dan menyimpan karbon dalam jumlah besar. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan estimasi jumlah stok karbon tahunan *mangrove* di pesisir Kecamatan Sungai Kakap. Penelitian dilakukan menggunakan citra satelit *Landsat* 8 dengan pendekatan indeks vegetasi NDVI, SAVI, dan NDWI, serta klasifikasi penutup lahan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) di platform *Google Earth Engine*. Estimasi stok karbon dalam penelitian ini hanya didasarkan pada kerapatan vegetasi *mangrove* di atas permukaan tanah (*aboveground biomass*). Hasil klasifikasi digunakan untuk menghitung luasan, biomassa, dan stok karbon tahunan *mangrove* selama periode 2013 hingga 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stok karbon *mangrove* mengalami fluktuasi disetiap tahun. Nilai stok karbon tertinggi tercatat pada tahun 2013 sebesar 314.818,18 ton, seiring dengan luasan dan biomassa tertinggi. Penurunan signifikan terjadi pada tahun 2018 dengan nilai 230.793,58 ton, kemudian mengalami kenaikan kembali hingga 300.782,68 ton pada tahun 2023. Namun, pada tahun 2024 stok karbon kembali menurun menjadi 242.195,05 ton. Variasi tersebut menunjukkan bahwa perubahan dalam kerapatan dan vegetasi *mangrove* memiliki pengaruh besar terhadap kemampuan penyimpanan karbon dari waktu ke waktu. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam upaya perencanaan pengelolaan dan konservasi ekosistem *mangrove* secara berkelanjutan.

Kata kunci: Stok Karbon, *Mangrove*, SVM, Sungai Kakap, *Google Earth Engine*

Carbon Stock Study in The Mangrove Ecosystem of Sungai Kakap District, West Kalimantan

Abstract

Mangrove ecosystems play an important role in climate change mitigation due to their ability to absorb and store large amounts of carbon. The objective of this study was to estimate the annual carbon stock of mangroves on the coast of Sungai Kakap District. The research was conducted using Landsat 8 satellite imagery with the NDVI, SAVI, and NDWI vegetation indices, as well as land cover classification using the Support Vector Machine (SVM) algorithm on the Google Earth Engine platform. The carbon stock estimates in this study were based solely on the density of mangrove vegetation above ground (aboveground biomass). The classification results were used to calculate the area, biomass, and annual carbon stock of mangroves during the period 2013 to 2024. The results showed that the mangrove carbon stock fluctuated each year. The highest carbon stock value was recorded in 2013 at 314,818.18 tonnes, along with the highest area and biomass. A significant decline occurred in 2018 with a value of 230,793.58 tonnes, then increased again to 300,782.68 tonnes in 2023. However, in 2024, the carbon stock decreased again to 242,195.05 tonnes. These variations indicate that changes in mangrove density and vegetation have a major influence on carbon storage capacity over time. The results of this study are expected to form the basis for efforts to plan the sustainable management and conservation of mangrove ecosystems.

***Keywords**: Carbon Stock, Mangrove, SVM, Sungai Kakap, Google Earth Engine*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Masa Esa, atas kehadirat dan segala limpahan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "**Studi Stok Karbon pada Kawasan *Mangrove* Di Pesisir Kecamatan Sungai Kakap Kalimantan Barat**" tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan selesainya S1 dalam Program Studi Geofisika. Selama perkuliahan dan penelitian, penulis banyak mendapat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus mengucapkan terimakasih kepada :

1. Keluarga tercinta: Bapak Willi Brodus Jirot, Ibu Margareta Ati, dan saudara kandung penulis Felipus Onai, yang senantiasa mendoakan, mendukung, dan menjadi sumber semangat selama perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, Bapak Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti perkuliahan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura dengan lancar.
3. Bapak Dr. Yoga Satria Putra, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Geofisika Universitas Tanjungpura yang telah memberikan arahan serta dukungan kepada penulis selama masa studi di Program Studi Geofisika Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Dr. Andi Ihwan, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing akademik dan sekaligus pembimbing pertama senantiasa memberikan arahan, motivasi, dan bimbingan kepada penulis selama perkuliahan. serta Dr.Yoga Satria Putra, S.Si., M.Si., selaku pembimbing kedua dengan penuh kesabaran dan keikhlasan membimbing penulis dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Muliadi, S.Si., M.Si., selaku penguji pertama serta ibu Irfana Diah Faryuni, S.Si., M.Si., selaku penguji kedua yang telah memberi masukan, kritik dan saran terkait kekurangan dalam penulisan skripsi ini.
6. Seluruh staf pengajar dan tenaga kependidikan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah membantu dalam proses akademik dan

nonakademik penulis.

7. Teman - teman terdekat penulis saat perkuliahan yaitu, Rinti, Fitria Nurfadila, Bella Yanuarini dan Mira Loviana yang selalu menemani, memberi motivasi dan semangat kepada penulis selama perkuliahan.
8. Teman-teman seperjuangan MBKM Riset di BRIN Bandung yaitu Nur Hazizah, Mutia Ayu Ardana, Siti Aisyah, Dhea Rizqi Ayu, Uray Naura Nadifa, Rinti, Sindi Parlia Dini, dan Fitria Nurfadila yang telah membantu, medukung penulis saat melaksanakan magang.
9. Aurelia Ratri Pratiti selaku sahabat penulis, yang selalu mendoakan dan memberi penyemangat kepada penulis serta selalu mendengarkan keluh kesah selama menjalankan semester akhir.
10. Teman-teman Geofisika Angkatan 2021 (Ignaiera) yang telah bersama-sama menemani dari awal perkuliahan hingga akhir perkuliahan.
11. Diri sendiri, yang sudah bejuang sampai sejauh ini, selalu mengandalkan Tuhan Yesus disetiap proses yang dikerjakan, tidak pernah menyerah dan terus belajar dari kegagalan, terus bangkit dari keterpurukan dan rasa trauma yang begitu dalam dan berhasil melawan rasa malas disaat semangat mulai meredup. Terima kasih telah memilih untuk terus maju kedepan, walaupun terkadang jalan yang ditempuh itu sangat berat dan melelahkan, dan pada akhirnya bisa melewati segala rintangan perjalanan panjang ini.
12. Seluruh pihak yang mendukung namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Maka dari itu penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran agar tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik. Besar harapan penulis skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi banyak orang.

Pontianak, 21 Juli 2025

Fransiska Wen,ni

DAFTAR ISI

PRAKATA vi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR GAMBAR x

DAFTAR TABEL xi

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 2

1.4 Batasan Masalah 3

1.5 Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Profil Kecamatan Sungai Kakap 4

2.2 Pemanasan Global dan Perubahan Iklim 4

2.3 Ekosistem Mangrove 5

2.4 Stok Karbon 7

2.5 Citra Pengindraan Jauh 8

2.6 Support Vector Machine (SVM) 12

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 15

3.1 Lokasi Penelitian 15

3.2 Data Penelitian 15

3.3 Prosedur Penelitian 16

3.4 Diagram Penelitian 20

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 21

4.1 Kerapatan Vgetasi dipesisir Kecamatan Sungai Kakap Kalimantan Barat.....21
4.3 Klasifikasi Sebaran Mangrove di Pesisir Kecamatan Sungai Kakap 25
4.4 Sebaran Stok Karbon Mangrove di Pesisir Kecamatan Sungai Kakap ..33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....35
5.1 Kesimpulan.....35
5.2 Saran.....35
DAFTAR PUSTAKA 37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ekosistem *blue carbon* (Dimodifikasi dari Howard et al.2017) 5

Gambar 2. 2 Ekosistem *Mangrove* (Sumber: suara kalbar) 6

Gambar 2. 3 Siklus Stok Karbon (Sumber: Gramedia.com).....7

Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian 15

Gambar 3. 2 Google Earth Engine (GEE).....16

Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian 20

Gambar 4. 1 Kerapatan Vegetasi Tahun 2013 – 2024 Berdasarkan NDVI 22

Gambar 4. 2 Kerapatan Vegetasi Tahun 2013 – 2024 Berdasarkan SAVI.....23

Gambar 4. 3 Kerapatan Vegetasi Tahun 2013 – 2024 Berdasarkan NDWI 24

Gambar 4. 4 Peta Kawasan *Mangrove* Pesisir Kecamatan Sungai Kakap, a. Data Validasi Kawasan Mangrove 2021(Sugiarto *et al*., 2024), b. Hasil Klasifikasi Satelit 2021.....…..26

Gambar 4. 5 Kawasan *Mangrove* Tahun 2013 – 2024 di Pesisir Kecamatan Sungai Kakap …….28

Gambar 4. 6 Klasifikasi Kerapatan *Mangrove* Tahun 2013 – 2024 di Pesisir Kecamatan Sungai Kakap……...30

Gambar 4. 7 Perubahan Luasan Kawasan *Mangrove* Tahun 2013 -2024 di Pesisir Kecamatan Sungai Kakap……...32

Gambar 4.8 Jumlah Biomassa *Mangrove* Tahun 2013 -2024 di Pesisir Kecamatan Sungai Kakap……..33

Gambar 4.9 Jumlah Stok Karbon Kawasan *Mangrove* Tahun 2023 – 2024 di Pesisir Kecamatan Sungai Kakap……...34

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi band pada Landsat 8 OLI 10

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan fenomena global yang ditandai dengan meningkatnya suhu bumi akibat akumulasi gas rumah kaca di atmosfer, terutama karbon dioksida (CO_2). Kenaikan konsentrasi karbondioksida (CO_2) di atmosfer menyebabkan perubahan iklim yang berpotensi meningkatkan permukaan air laut, memperburuk frekuensi dan intensitas kebakaran hutan, memicu kekeringan, serta mengganggu berbagai ekosistem yang dapat berujung pada bencana (Nedhisa dan Tjahjaningrum, 2019). Untuk mengurangi dampak perubahan iklim, pengurangan emisi karbon dan pemanasan global dapat menjadi langkah mitigasi yang efektif (Indrayani *et al.,* 2021).Salah satu upaya mitigasi perubahan iklim adalah dengan menjaga keseimbangan siklus karbon melalui ekosistem yang memiliki kemampuan menyerap karbon, salah satunya adalah hutan *mangrove* (Listantia dan Al Idrus, 2024).

Hutan *mangrove* adalah tumbuhan yang tumbuh di zona pasang surut pantai tropis, yang dapat berkembang baik di perairan asin maupun payau. *Mangrove* berperan dalam membentuk ekosistem pesisir yang sangat produktif dan memberikan manfaat di berbagai sektor (Hasidu *et al.,* 2021). Manfaat ekosistem *mangrove* dapat dibagi menjadi manfaat langsung, seperti penyerapan karbon dan *outwelling*, serta manfaat tidak langsungnya, seperti penahan erosi sedimen, aliran nutrien, peredam gelombang, dan efek trofik. Salah satu fungsi ekologis utama dari hutan *mangrove* adalah kemampuannya untuk menyimpan karbon dalam jumlah yang sangat tinggi di wilayah tropis. Alviana *et al.,* (2023) menyatakan bahwa hutan mangrove mampu menyimpan lebih banyak karbon dibandingkan dengan kebanyakan hutan tropis lainnya. Kemampuan *mangrove* dalam menyimpan karbon bahkan lebih besar dibandingkan dengan kebanyakan hutan daratan pada umumnya.

Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat, merupakan salah satu wilayah dengan tutupan *mangrove* yang luas, terutama di Kecamatan Sungai Kakap. Wilayah ini memiliki ekosistem *mangrove* yang beragam, dengan berbagai spesies yang berkontribusi pada penyimpanan karbon. Penelitian sebelumnya, menurut

Sumarni *et al.,* (2022) dalam penelitiannya di Desa Jeruju Besar, Kecamatan Sungai Kakap, menunjukkan bahwa jumlah karbon total di ekosistem *mangrove* berkisar antara 3.379,91 hingga 3.905,29 ton/ha. Penelitian lain oleh Dwiputra *et al*. (2018) membandingkan klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) dan *Decision Tree* untuk pemetaan *mangrove*, dan hasilnya menunjukkan bahwa *Support Vector Machine* (SVM) memiliki akurasi yang lebih tinggi dalam estimasi stok karbon. Klasifikasi SVM yang diterapkan memberikan hasil akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan klasifikasi pohon keputusan, karena dapat mengurangi kesalahan dalam interpretasi citra, dengan nilai akurasi keseluruhan mencapai 95% (kappa = 0,86) dan 93% (kappa = 0,82), berturut-turut (Firmansyah, Gaol, dan Susilo, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengestimasi stok karbon kawasan *mangrove* di pesisir Kecamatan Sungai Kakap menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM). Fokus dari penelitian ini adalah melakukan estimasi jumlah stok karbon tahunan *mangrove* di pesisir Kecamatan Sungai Kakap Analisis akan dilakukan dari Tahun 2013 sampai dengan tahun 2024 untuk melihat bagaimana perubahan stok karbon tahunan pada masing-masing fenomena tersebut. Dengan melakukan analisis berbasis data penginderaan jauh menggunakan citra *Landsat* 8, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat mengenai stok karbon *mangrove* serta mendukung upaya konservasi dan mitigasi perubahan iklim. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi pengambilan kebijakan dalam pengelolaan ekosistem *mangrove* secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana estimasi jumlah stok karbon tahunan *mangrove* di pesisir Kecamatan Sungai Kakap?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan estimasi jumlah stok karbon tahunan *mangrove* di pesisir Kecamatan Sungai Kakap.

1.4 Batasan Masalah

1. Wilayah penelitian ini meliputi ruang lingkup geografis di kawasan *mangrove* di pesisir Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu raya Kalimantan Barat Indonesia.
2. Waktu penelitian ini dilakukan pada tahun 2013 sampai dengan tahun 2024.
3. Estimasi stok karbon hanya didasarkan pada kerapatan vegetasi *mangrove* di atas permukaan tanah**.**

1.5 Manfaat Penelitian

Dari Penelitian ini di harapkan dapat bermanfaat dalam pemahaman meningkatkan akurasi pengukuran stok karbon, mendukung pengelolaan dan kebijakan lingkungan, dan memitigasi perubahan iklim.