

**ESTIMASI STOK KARBON HUTAN MANGROVE DENGAN
MENGUNAKAN METODE INDEKS VEGETASI DI KABUPATEN
PADANG PARIAMAN**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Diploma
III Pada Universitas Negeri Padang Prodi Teknologi Penginderaan Jauh*



Oleh:

**INSANUL KAMELA PUTRI
BP/NIM : 19331060**

Dosen Pembimbing :

**Dr. Yudi Antomi, M.Si
NIP. 196812102008011012**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH
DEPARTEMEN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Judul : Estimasi Stok Karbon Hutan Mangrove Dengan
Menggunakan Metode Indeks Vegetasi Di Kabupaten
Padang Pariaman
Nama : Insanul Kamela Putri
NIM/TM : 19331060/2019
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Diploma III
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, 16 Februari 2023

Disetujui Oleh:

Pembimbing

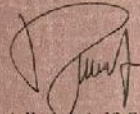


Dr. Yudi Antomi, M.Si

NIP.196812102008011012

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh



Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc

NIP.199009202018031001

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR

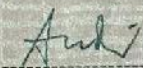

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada Hari Kamis, Tanggal 16 Februari 2023 Pukul 08.30 WIB

**ESTIMASI STOK KARBON HUTAN MANGROVE DENGAN
MENGUNAKAN METODE INDEKS VEGETASI DI KABUPATEN
PADANG PARIAMAN**

Nama : Insanul Kamela Putri
TM/NIM : 2019 / 19331060
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III
Jurusan : Geografi
Fakultas : Fakultas Ilmu Sosial

Padang, 16 Februari 2023

Tim Penguji:

	Nama	Tanda Tangan
Ketua Tim Penguji	: Febriandi, S.Pd., M.Si	
Anggota Tim Penguji	: Azhari Syarief, S.Pd., M.Si	

Mengesahkan
Dekan FIS UNP



Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum

NIP.19610218198403 2001



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
JURUSAN GEOGRAFI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH
Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171 Telp. (0751) 7055671 Fax (0751) 7055671

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:


Nama : Insanul Kamela Putri
NIM/ BP : 19331060 / 2019
Jurusan/Prodi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa tugas akhir saya dengan judul:

“Estimasi Stok Karbon Hutan Mangrove Dengan Menggunakan Metode Indeks Vegetasi Di Kabupaten Padang Pariaman” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,
Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh


Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc
NIP.199009 202018031001

Padang, 16 Februari 2023
Saya yang menyatakan

Insanul Kamela Putri
NIM/BP:19331060/2019

ABSTRAK

Insanul Kamela Putri : **Estimasi Stok Karbon Hutan Mangrove dengan Menggunakan Metode Indeks Vegetasi di Kabupaten Padang Pariaman**
Pembimbing : **Dr. Yudi Antomi, M.Si**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui estimasi nilai stok karbon hutan mangrove menggunakan Sistem Informasi Geografis dan Citra Landsat 8, serta mengetahui tingkat akurasi hasil estimasi stok karbon dari indeks vegetasi Citra Landsat 8. metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI).

Berdasarkan hasil estimasi nilai biomassa atas permukaan yang diperoleh dari perhitungan persamaan korelasi dan regresi pada band 6 Citra Landsat 8 menunjukkan bahwa hasil estimasi biomassa atas permukaan hutan mangrove di Kabupaten Padang Pariaman memperoleh nilai maksimum sebanyak 644,85 ton/ha serta nilai minimumnya sebanyak 487,92 ton/ha sehingga diperoleh nilai estimasi stok karbon 46% dari nilai biomassa dan diperoleh nilai estimasi stok karbon maksimumnya 296,63 ton/ha dan minimumnya 224,44 ton/ha.

Kata Kunci : *Biomassa, Landsat 8, Stok Karbon, NDVI.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Estimasi Stok Karbon Hutan Mangrove dengan Menggunakan Metode Indeks Vegetasi di Kabupaten Padang Pariaman”. Tugas Akhir ini merupakan prasyarat yang harus dipenuhi sebagai pelengkap mata kuliah dan untuk dapat menyelesaikan program studi Diploma III Teknologi Penginderaan Jauh pada Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, arahan, motivasi, dan bantuan baik moral maupun materil dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Teristimewa Orang Tua Penulis yang tak pernah berhenti memberikan doa dan dukungan moril maupun materil demi kelancaran kegiatan penulis.
2. Ketua dan Sekretaris Departemen Geografi Fakultas Ilmu Sosial
3. Ketua Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Fakultas Ilmu Sosial
4. Dr. Yudi Antomi, M.Si, selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan penuh kesabaran memberikan pengarahan kepada penulis.
5. Febriandi, S.Pd, M.Si, selaku penguji I yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Azhari Syarief, S.Pd, M.Si, selaku penguji II yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Dilla Angraina, S.Si, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan kepada penulis hingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Dosen Program Studi DIII Teknologi Penginderaan Jauh yang telah memberikan ilmu, pengalaman, nasehat dan bimbingan yang sangat luar biasa selama masa kuliah.

9. Teman-teman dan keluarga besar Program Studi DIII Teknologi Penginderaan Jauh yang telah ikut mendoakan, membantu, dan memberi dukungan yang luar biasa dari awal hingga akhir perkuliahan. Serta semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga segala bimbingan, bantuan, doa, dan motivasi yang diberikan menjadi amal kebaikan dan mendapat balasan yang sesuai dari Allah SWT, aamiin. Dengan keterbatasan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna, penulis menerima segala kritik dan saran yang diberikan untuk menuju perbaikan Tugas Akhir ini, mudah-mudahan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Februari 2023

Insanul Kamela Putri

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Kajian Teori	6
1. Stok Karbon	6
2. Hutan Mangrove	10
3. Stok Karbon Hutan Mangrove	14
4. Sistem Penginderaan Jauh	17
5. Citra Landsat	21
6. Indeks Vegetasi	22
B. Penelitian Relevan	25
C. Kerangka Konseptual	27
BAB III	28
METODOLOGI PENELITIAN	28
A. Jenis Penelitian	28
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	28
C. Rancangan Penelitian	31
1. Bahan dan Alat	31
2. Data dan Sumber Data Penelitian	31
D. Jenis Data Penelitian	32
E. Teknik Pengumpulan Data	32
1. Studi Pustaka	32
2. Survey Lapangan	33
F. Teknik Analisis Data	33
1. Pemetaan Estimasi Stok Karbon Hutan Mangrove	33
2. Uji Akurasi	37
G. Diagram Alir Penelitian	39
BAB IV	41

DESKRIPSI WILAYAH	41
A. Kondisi Fisik	41
B. Kondisi Sosial	43
I. Fasilitas Pendidikan	44
II. Fasilitas Kesehatan	45
BAB V	47
HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A. Hasil Penelitian	47
B. Pembahasan	52
BAB VI	58
PENUTUP	58
A. Kesimpulan	58
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

Tabel	1. Definisi Sumber Karbon Berdasarkan IPCC Guidelines	16
Tabel	2. Spesifikasi Kanal-Kanal Spektral Sensor Landsat-8	22
Tabel	4. Kriteria Tingkat Kerapatan Mangrove NDVI	24
Tabel	5. Time Line Penelitian	29
Tabel	6. Bahan Penelitian	31
Tabel	7. Alat Penelitian	31
Tabel	8. Data dan Sumber Data Penelitian	32
Tabel	9. Jenis Data Penelitian	32
Tabel	10. Hasil Korelasi dan R^2 Setiap Band Landsat 8	36
Tabel	11. Luas Daerah dan Persentase Luas Kabupaten Padang Pariaman	43
Tabel	12. Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk tahun 2021	44
Tabel	13. Jumlah Fasilitas Pendidikan	45
Tabel	14. Jumlah Fasilitas Kesehatan	46
Tabel	15. Hasil Uji Akurasi Lapangan	52
Tabel	16. Jenis Mangrove	56
Tabel	17. Hasil Ground Check Lapangan	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kondisi dan Sebaran Mangrove Indonesia, (KLHK, 2021)	13
Gambar 2. Alokasi Karbon yang Berasal dari Fotosintesis dalam Pohon Bakau Serasah (Alongi, 2009)	15
Gambar 3. Skema Proses Penginderaan Jauh (<i>Ashraf et al</i> , 2011)	18
Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian	30
Gambar 5. Contoh Tabel Error Matrix	37
Gambar 6. Histogram Nilai Estimasi Biomassa Hutan Mangrove	47
Gambar 7. Peta Estimasi Biomassa	48
Gambar 8. Nilai NDVI Kerapatan Mangrove di Kab. Padang Pariaman	49
Gambar 9. Peta Kerapatan Vegetasi dengan Metode NDVI	50

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dampak perubahan iklim dirasakan oleh berbagai orang dan kelompok. Konsentrasi besar gas rumah kaca di atmosfer merupakan salah satu factor penyebab terjadinya perubahan iklim. Pemanasan global adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan kenaikan suhu permukaan yang disebabkan oleh emisi gas rumah kaca. Akibat tingginya kadar karbondioksida (CO₂) dan emisi gas lainnya ke atmosfer, terjadilah pemanasan global (Riani, 2012). Perubahan pola cuaca dapat diakibatkan oleh beberapa hal yaitu peningkatan curah hujan yang tidak menentu, angin yang lebih kencang, dan badai yang sering terjadi. Selain itu, pemanasan global memiliki efek merugikan pada lingkungan, termasuk pencairan es di kutub, naiknya permukaan laut, perluasan gurun, perubahan iklim, dan kepunahan beberapa spesies.

Meningkatkan peran hutan sebagai penyerap CO₂ merupakan salah satu tindakan yang dapat dilakukan untuk memerangi pemanasan global. Kegiatan pengumpulan informasi dan data tentang status dan kecenderungan perubahan siklus emisi gas rumah kaca dan berbagai sumber emisi dan penyerapan karbon dapat mendukung upaya tersebut. Hutan mangrove merupakan salah satu hutan yang jika dibandingkan dengan hutan lainnya dapat menyerap karbon dalam jumlah yang besar. Hal ini disebabkan karena bahan organik disekitar hutan mangrove tidak terurai, hutan mangrove lebih berperan

sebagai penyerap karbon daripada sebagai sumber karbon, dan menyimpannya di seluruh mangrove dan sedimen (Purnobasuki, 2012).

Wilayah yang memiliki ekosistem hutan mangrove di Provinsi Sumatera Barat salah satunya Kabupaten Padang Pariaman. Kabupaten yang terletak di pesisir ini dengan garis pantai sepanjang 42,11 km. Kabupaten Padang Pariaman terletak di pesisir barat Sumatera dan terhubung langsung dengan Samudera Hindia. Enam dari 17 kecamatan di kabupaten tersebut, termasuk Batang Anai, Ulakan Tapakis, Nan Sabaris, V Koto Kampung Dalam, Sungai Limau, dan Batang Gasan merupakan kecamatan pesisir. Hutan mangrove yang tersebar di sejumlah kecamatan antara lain Kecamatan Batang Anai, Ulakan Tapakis, V Koto Kampung Dalam, Sungai Limau, dan Batang Gasan menjadi salah satu sumber daya yang dimiliki kecamatan ini.

Perusakan hutan mangrove di Kabupaten Padang Pariaman diakibatkan oleh aktivitas masyarakat, pemerintah dan swasta. Proyek pembangunan Irigasi Anai II, penebangan hutan mangrove untuk pembangunan jalan tol dan tempat pembuangan akhir (TPA) adalah Sebagian dari kegiatan pemerintah. Sedangkan pembangunan tambak-tambak, sebagai tempat berlabuh kapal nelayan, sarana permukiman, dan penebangan/pemanenan kayu yang digunakan untuk bahan bangunan maupun untuk komoditas kayu bakar merupakan kegiatan masyarakat dan pengusaha yang merusak hutan mangrove. Kerusakan tersebut tentunya akan berdampak pada berkurangnya tingkat kerapatan juga sejalan dengan berkurangnya nilai biomassa, stok karbon pada hutan mangrove sehingga menyebabkan daya dukung hutan mangrove dalam menyerap karbondioksida berkurang. Untuk mengantisipasi

kerusakan hutan mangrove yang lebih serius, maka perlu usaha yang serius dalam pengelolaannya.

Estimasi kandungan biomassa dan karbon dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh. Perkembangan teknologi penginderaan jauh telah menunjukkan bahwa pengurangan deforestasi dapat digambarkan dengan nyata, permanen dan penurunan emisi dapat diverifikasi dengan pengukuran yang dapat dipercaya. Penginderaan jauh merupakan salah satu pendekatan terbaik untuk estimasi biomassa di tingkat regional ketika data tegakan hutan di lapangan sulit diperoleh. Karena survei lapangan lebih mahal, area yang sulit dijangkau dan teknologi penginderaan jauh yang sedang berkembang saat ini dapat digunakan sebagai metode pendugaan cadangan karbon. Hal ini membuat penginderaan jauh menarik untuk digunakan dalam penelitian, salah satunya adalah studi vegetasi yang berkaitan dengan cadangan karbon. Konsep penginderaan jauh menjelaskan bahwa setiap objek di permukaan bumi memberikan pantulan spectral yang berbeda di permukaan bumi.

Perhitungan biomassa untuk menginventarisasi, memantau dan mengelola hutan dapat dilakukan dengan pengukuran lapangan menggunakan plot sampel yaitu diameter pohon setinggi dada (DBH). Pengukuran secara terestris dianggap kurang efektif karena memerlukan waktu dan biaya relatif besar sehingga perkembangan pemanfaatan teknologi penginderaan jauh semakin berkembang (Fatoyinbo, 2012). Salah satu citra satelit yang digunakan untuk estimasi stok karbon yaitu Citra Landsat 8 dengan resolusi 30 meter. Data citra deret waktu seluruh wilayah Indonesia dapat diakses,

diunduh gratis, dan memiliki resolusi (radiometrik, spasial, dan temporal) terbilang baik merupakan 3 macam keunggulan yang dimiliki secara sekaligus oleh Landsat 8 dan tidak dimiliki oleh citra-citra lainnya sehingga mendukung untuk berbagai macam kebutuhan salah satunya pada studi vegetasi. Citra satelit Landsat 8 dengan segala macam kelebihan dianggap dapat digunakan sebagai data penginderaan jauh untuk keperluan estimasi stok karbon. Penentuan nilai estimasi stok karbon melalui biomassa yang memanfaatkan sistem informasi geografis dan citra satelit Landsat 8 berbeda dengan pengukuran diameter batang. Penentuan nilai estimasi menggunakan citra satelit dapat dilakukan dimana saja tanpa perlu mendatangi langsung daerah yang ingin diteliti dan hanya membutuhkan kelengkapan bahan olahan data saja. Nilai estimasi potensi biomassa yang akan digunakan untuk menduga nilai stok karbon didapat dengan persamaan hasil regresi masing-masing Band pada citra satelit Landsat 8 untuk kawasan mangrove. Atas dasar itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk estimasi stok karbon hutan mangrove dengan menggunakan transformasi indeks vegetasi di Kabupaten Padang Pariaman.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana estimasi stok karbon hutan mangrove di Kabupaten Padang Pariaman dengan menggunakan data penginderaan jauh?
2. Bagaimana tingkat akurasi hasil estimasi stok karbon yang diperoleh dari transformasi indeks vegetasi citra Landsat 8?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui manfaat penggunaan data penginderaan jauh untuk estimasi stok karbon hutan mangrove.
2. Mengetahui tingkat akurasi hasil estimasi stok karbon dengan menggunakan transformasi indeks vegetasi dari citra Landsat 8

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Sebagai sumber pengembangan ilmu penginderaan jauh dalam perkembangan IPTEK.
2. Sumber informasi bagi penelitian yang sejenis pada masa yang akan datang khususnya yang berkaitan dengan pemanfaatan data penginderaan jauh untuk estimasi stok karbon pada hutan mangrove.
3. Sebagai tambahan pengetahuan bagi masyarakat untuk mengetahui pemanfaatan teknologi yang nantinya membantu dalam mengetahui informasi mengenai stok karbon.