

TESIS

**ESTIMASI INDIKATIF DAN PEMETAAN CADANGAN KARBON
BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) PADA AREA
REKLAMASI PT HAMPARAN MULYA**

**Oleh
RIDHA MIRA AZHARI**



**PROGRAM STUDI MAGISTER KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

**ESTIMASI DAN PEMETAAN CADANGAN KARBON BERBASIS
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) PADA AREA REKLAMASI PT
HAMPARAN MULYA**

Oleh

**RIDHA MIRA AZHARI
2320626310012**

Tesis

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Magister pada
Program Studi Magister Kehutanan
Univeristas Lambung Mangkurat**

**PROGRAM STUDI MAGISTER KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

Judul Tesis

: Estimasi dan Pemetaan Cadangan Karbon
Berdasarkan Sistem Informasi Geografis (SIG) Pada
Area Reklamasi PT Hamparan Mulya

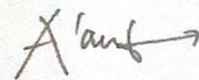
Nama
NIM

: Ridha Mira Azhari
: 2320626310012

Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Ahmad Jauhari, M.P.
Ketua



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

Diketahui

Koordinator Program Studi
Magister Kehutanan



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

Dekan Fakultas Kehutanan
Universitas Lambung Mangkurat



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

Tanggal Lulus :

Tanggal Yudisium :

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan 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 naskah 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, Juni 2026

Mahasiswa



Nama : Ridha Mira Azhari
Nim : 2320626310012
Program : Magister Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRAK

Ridha Mira Azhari. 2026. Estimasi dan Pemetaan Cadangan Karbon Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Pada Area Reklamasi Pt Hamparan Mulya. Tesis. Program Pascasarjana Ilmu Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat. Pembimbing: Prof. Dr. Ir. Ahmad Jauhari, M.P. dan Dr. Arfa Agustina Rezekiah, S.Hut., M.P.

Kata kunci: Reklamasi pascatambang, Biomassa, Cadangan karbon.

Penelitian ini bertujuan mengestimasi secara indikatif cadangan karbon lahan reklamasi pascatambang PT Hamparan Mulya di Hajak, Kalimantan Tengah, serta menganalisis kontribusi penurunan emisi dan nilai ekonomi karbon sebagai dasar penyusunan strategi pengelolaan berkelanjutan. Pendekatan penelitian menggunakan pengukuran langsung biomassa vegetasi dan karbon tanah yang diintegrasikan dengan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis untuk memetakan distribusi stok karbon secara presisi. Hasil penelitian menunjukkan total cadangan karbon pada luasan 149,03 hektare sebesar 14.614,60 ton dengan rata-rata 98,06 ton per hektare, mencerminkan keberhasilan suksesi vegetasi selama sebelas tahun. Distribusi spasial didominasi kelas karbon tinggi pada lebih dari 64 persen wilayah. Lahan reklamasi mampu menetralkan 80,86 persen emisi operasional harian perusahaan melalui laju serapan tahunan 4.875,96 ton CO₂-eq serta memulihkan 34,27 persen dari total emisi awal pembukaan lahan sebesar 156.488,80 ton CO₂-eq. Analisis kesenjangan mengidentifikasi hambatan struktural akibat dominasi tanaman pionir yang memicu kompetisi ruang dan cahaya serta menekan pertumbuhan jenis lokal. Status neraca karbon sektor LULUCF masih berada pada kategori defisit sehingga diperlukan strategi pengelolaan terintegrasi melalui penjarangan selektif, pengayaan jenis lokal berumur panjang, peningkatan pemeliharaan, rehabilitasi mikro-situs, dan pemantauan karbon berkala guna memperkuat stabilitas stok karbon jangka panjang serta kontribusi terhadap mitigasi perubahan iklim.

ABSTRACT

Ridha Mira Azhari, 2026. Estimation and GIS-Based Mapping of Carbon Stocks in the Reclaimed Area of PT Hamparan Mulya. Thesis. Master's Program in Forestry Science, Universitas Lambung Mangkurat. Supervisors: Prof. Dr. Ir. Ahmad Jauhari, M.P. and Dr. Arfa Agustina Rezekiah, S.Hut., M.P.

Keywords: Post-mining reclamation, Biomassa, Carbon stock.

This study aimed to provide an indicative estimation of carbon stocks in the post-mining reclamation area of PT Hamparan Mulya located in Hajak, Central Kalimantan, and to analyze its contribution to emission reduction and carbon economic value as a basis for formulating sustainable land management strategies. The research approach involved direct field measurements of vegetation biomass and soil carbon, integrated with Geographic Information System (GIS)-based spatial analysis to accurately map the distribution of carbon stocks. The results indicated that the total carbon stock within the 149.03-hectare reclamation area reached 14,614.60 tons, with an average of 98.06 tons per hectare, reflecting successful vegetation succession over an eleven-year period. Spatial analysis revealed that more than 64 percent of the area was dominated by high carbon stock classes. The reclamation site was capable of offsetting 80.86 percent of the company's daily operational emissions through an annual sequestration rate of 4,875.96 tons CO₂-eq and had recovered 34.27 percent of the initial land-clearing emissions amounting to 156,488.80 tons CO₂-eq. Gap analysis identified structural constraints resulting from the dominance of pioneer species, which intensified competition for space and light and suppressed the growth of local species. The LULUCF carbon balance remains in a deficit category, indicating that historical ecological liabilities have not yet been fully compensated. Therefore, an integrated management strategy is required, including selective thinning, enrichment planting with long-lived native species, intensified stand maintenance, microsite rehabilitation, and periodic carbon monitoring to enhance long-term carbon stock stability and strengthen the contribution of reclamation activities to climate change mitigation.

RINGKASAN

Ridha Mira Azhari, 2026. Estimasi dan Pemetaan Cadangan Karbon Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Pada Area Reklamasi Pt Hamparan Mulya. Tesis. Program Pascasarjana Ilmu Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat. Pembimbing: Prof. Dr. Ir. Ahmad Jauhari, M.P. dan Dr. Arfa Agustina Rezekiah, S.Hut., M.P.

Penelitian ini berfokus pada estimasi cadangan karbon lahan reklamasi pascatambang PT Hamparan Mulya di Hajak, Kalimantan Tengah. Pendekatan penelitian menggunakan pengukuran langsung biomassa vegetasi dan karbon tanah yang terintegrasi analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis. Pemanfaatan teknologi spasial menghasilkan pemetaan distribusi stok karbon secara presisi pada berbagai umur reklamasi. Data empiris yang dihasilkan menjadi dasar penyusunan rekomendasi pengelolaan lahan berkelanjutan guna mendukung mitigasi perubahan iklim, pemulihan fungsi ekosistem, serta pengembangan nilai ekonomi karbon nasional.

Tujuan penelitian mencakup analisis estimasi indikatif stok karbon beserta distribusi spasial dan temporal vegetasi reklamasi, kajian kontribusi penurunan emisi dan nilai ekonomi karbon, serta perumusan strategi pengelolaan reklamasi berkelanjutan. Kerangka analisis mengintegrasikan aspek ekologi, silvikultur, dan ekonomi karbon sebagai dasar evaluasi kinerja reklamasi. Hasil analisis diarahkan untuk memperkuat perencanaan reklamasi yang adaptif terhadap target penurunan emisi nasional.

Estimasi total cadangan karbon pada lahan reklamasi seluas 149,03 hektare mencapai 14.614,60 ton atau rata-rata 98,06 ton per hektare. Capaian tersebut mencerminkan keberhasilan suksesi vegetasi selama sebelas tahun. Distribusi spasial menunjukkan dominasi kelas karbon tinggi pada lebih dari 64 persen wilayah, menandakan tegakan sengon dan jabon berfungsi efektif dalam penyimpanan biomassa. Lahan reklamasi mampu menetralkan 80,86 persen emisi operasional harian perusahaan melalui laju serapan tahunan sebesar 4.875,96 ton CO₂-eq serta memulihkan 34,27 persen hutang emisi awal pembukaan lahan.

Analisis kesenjangan menunjukkan hambatan struktural akibat dominasi tanaman pionir yang memicu kompetisi ruang dan cahaya serta menekan pertumbuhan jenis lokal. Status neraca karbon sektor LULUCF berada pada kategori defisit karena kompensasi baru mencapai 34,27 persen dari total emisi awal sebesar 156.488,80 ton CO₂-eq. Kondisi tersebut menuntut strategi pengelolaan terintegrasi melalui penjarangan selektif, pengayaan jenis lokal berumur panjang, peningkatan kualitas pemeliharaan, rehabilitasi mikro-situs, serta pemantauan karbon berkala. Upaya tersebut diarahkan untuk menjaga stabilitas stok karbon jangka panjang dan memperkuat kontribusi reklamasi terhadap mitigasi perubahan iklim.

RIWAYAT HIDUP



RIDHA MIRA AZHARI dilahirkan di Guha, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Provinsi Kalimantan Selatan pada tanggal 05 Mei 1999, sebagai putri pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Abu Najar dan Ibu Jamilah. Penulis menempuh pendidikan formal dimulai pada tahun 2005 di SDN 1 Guha selama enam tahun di Kabupaten Hulu Sungai Tengah dan selesai pada tahun 2011. Jenjang pendidikan menengah pertama ditempuh di MTsN 2 Hulu Sungai Tengah dan selesai pada tahun 2014, kemudian penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di MAN 1 Hulu Sungai Tengah di Kabupaten Hulu Sungai Tengah Provinsi dan selesai pada tahun 2017. Pada tahun 2018 penulis diterima di Universitas Lambung Mangkurat dan ditetapkan sebagai mahasiswa Program Studi Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat. Penulis lulus dari pendidikan sarjana pada tahun 2023.

Penulis melanjutkan studi di Universitas Lambung Mangkurat, Program Studi Magister Kehutanan sejak tahun 2023. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Ilmu Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat, penulis melakukan penelitian dan penyusunan karya ilmiah dengan judul “Estimasi Dan Pemetaan Cadangan Karbon Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Pada Area Reklamasi Pt Hamparan Mulya”, di bawah bimbingan Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Jauhari, M.P. selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Hj. Arfa Agustina Rezekiah S.Hut, M.P. selaku pembimbing II.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
RINGKASAN	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
PRAKATA.....	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Reklamasi Pascatambang	6
B. Biomassa	7
C. Cadangan Karbon.....	8
D. Dinamika Spasial dan Temporal Cadangan Karbon	9
E. Nilai Ekonomi Karbon	13

III. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN	16
IV. METODE PENELITIAN.....	18
A. Waktu dan Tempat Penelitian	18
B. Alat dan Bahan Penelitian	19
C. Jenis Data Penelitian	20
D. Batasan Penelitian	21
E. Prosedur Penelitian.....	23
A. F. Analisis Data	33
V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
B. Estimasi Indikatif dan Distribusi Spasial Stok Karbon	43
C. Estimasi Indikatif Pengurangan Emisi dan Valuasi Ekonomi Karbon.....	64
D. Analisis Perumusan Strategi Pengelolaan Lahan Reklamasi	67
VI. PENUTUP.....	72
E. A. Kesimpulan.....	72
F. B. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	75
L A M P I R A N.....	80

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1. Koordinat Lokasi PT. Hamparan Mulya	17
4.1. Jenis Data	20
4.2. Kelas NDVI dan Tutupan Lahan.....	24
1.3. Alokasi Jumlah Plot Sampling Berdasarkan Luas Strata NDVI	25
4.4. Nilai Berat Jenis Kayu untuk Vegetasi Reklamasi	34
4.5. Nilai Rujukan Stok Karbon Berdasarkan Status Kawasan (FREL)	38
4.6. Faktor Emisi dan Konversi yang digunakan	39
5.1. Estimasi Cadangan Karbon	46
5.2. Distribusi Luasan Cadangan Karbon Indikatif.....	57
5.3. Dinamika Nilai NDVI dan Estimasi Cadangan Karbon Indikatif Secara Temporal di Lokasi Penelitian	61
5.4. Perbandingan Cadangan Karbon pada Lahan Reklamasi di Berbagai Lokasi dan Umur Tanaman.....	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
4.1. Lokasi Penelitian.....	18
4.1. Klasifikasi Nilai NDVI di Lokasi Penelitian	24
4.3. Peta Rencana Sebaran Titik Sampling pada Area Reklamasi	26
2.4. Bentuk Plot Contoh Survey.....	27
4.3. Teknik Pengukuran Diameter Pohon.....	29
5.1. Grafik Permodelan Nilai NDVI dan Cadangan Karbon	50
5.2. Peta Sebaran Spasial Cadangan Karbon Indikatif	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Titik Koordinat Plot Sampel.....	81
2. Rekapitulasi Pengukuran Seresah	83
3. Rekapitulasi Pengukuran Tumbuhan Bawah	82
4. Rekapitulasi Pengukuran Tumbuhan Atas	83
5. Peta Sebaran Nilai NDVI Multitemporal di Lokasi Penelitian Tahun 2017– 2025	105
6. Dokumentasi Penelitian	107