



MODEL REHABILITASI LAHAN HUTAN UNTUK PERDAGANGAN KARBON MENGGUNAKAN TANAMAN PINUS (*Pinus merkusii*) STUDI KASUS: RPH CARIU, BKPH JONGGOL, KPH BOGOR

TIARA BUNGA ULI CAROLINA BONURINSAN BR SITORUS



**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Model Rehabilitasi Lahan Hutan Untuk Perdagangan Karbon Menggunakan Tanaman Pinus (*Pinus merkusii*) Studi Kasus: RPH Cariu, BKPH Jonggol, KPH Bogor” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Tiara Bunga Uli Carolina Bonurinsan Br Sitorus
E1401211007



ABSTRAK

TIARA BUNGA ULI CAROLINA BONURINSAN BR SITORUS. Model Rehabilitasi Lahan Hutan Untuk Perdagangan Karbon Menggunakan Tanaman Pinus (*Pinus merkusii*) Studi Kasus: RPH Cariu, BKPH Jonggol, KPH Bogor. Dibimbing oleh HERI PURNOMO dan QORI PEBRIAL ILHAM.

Fungsi hutan sebagai penyerap karbon memiliki peran penting dalam perubahan iklim global. Hutan dengan pohon *Pinus merkusii* merupakan salah satu cara untuk meningkatkan penyerapan karbon. Penelitian ini bertujuan mengestimasi sekuestrasi CO₂ sebelum dan sesudah perdagangan karbon dilaksanakan, merancang model rehabilitasi lahan hutan dengan tanaman Pinus merkusii, dan menganalisis kelayakan perdagangan karbon. Pengumpulan data dengan metode *stratified sampling* dengan stratifikasi tutupan lahan pada lahan terlantar dan stratifikasi umur tegakan pada lahan tegakan pinus di RPH Cariu. Hasil penelitian memperoleh potensi laju sekuestrasi dasar sebesar 17,90ton CO₂e/ha/tahun apabila dilakukan perdagangan karbon akan meningkatkan sekuestrasi sebesar 1,8ton CO₂e/ha/tahun. Model rehabilitasi lahan hutan dengan tanaman *Pinus merkusii* sebagai tegakannya. Hasil kelayakan usaha proyek selama 35 tahun dengan harga karbon global untuk luas areal 9,5 ha komoditas jasa karbon memperoleh nilai NPV, BCR dan IRR berturut-turut yaitu NPV Rp. 428.595.505; BCR 1,54; IRR 14,12%.

Kata kunci: kelayakan usaha, perdagangan karbon, tegakan pinus

ABSTRACT

TIARA BUNGA ULI CAROLINA BONURINSAN BR STIORUS. *Forest Land Rehabilitation Model for Carbon Trading Using Pine Plants (Pinus merkusii) Case Study: RPH Cariu, BKPH Jonggol, KPH Bogor*. Supervised by HERI PURNOMO and QORI PEBRIAL ILHAM.

The function of forests as carbon sinks has an important role in global climate change. Forests with *Pinus merkusii* trees are one way to increase carbon absorption. This study aims to estimate CO₂ sequestration before and after carbon trading is implemented, design a forest land rehabilitation model with *Pinus merkusii* plants, and analyze the feasibility of carbon trading. Data collection was carried out using the stratified sampling method with land cover stratification on unproductive land and stand age stratification on pine stand land in RPH Cariu. The results of the study obtained a potential baseline sequestration rate of 17,90 tons CO₂e/ha/year if carbon trading is carried out, it will increase sequestration by 1,8 tons CO₂e/ha/yea. Forest management model with Pinus merkusii plants as its stands. The results of the project's business feasibility for 35 years with global carbon prices for an area of 9.5 ha of carbon service commodities obtained NPV, BCR and IRR values, respectively, namely NPV Rp. 428.595.505; BCR 1,54; IRR 14,12%.

Keywords: business feasibility, carbon trading, pine stands



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**MODEL REHABILITASI LAHAN HUTAN UNTUK
PERDAGANGAN KARBON MENGGUNAKAN TANAMAN
PINUS (*PINUS MERKUSII*) STUDI KASUS: RPH CARIU, BKPH
JONGGOL, KPH BOGOR**

TIARA BUNGA ULI CAROLINA BONURINSAN BR SITORUS

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Manajemen Hutan

**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Tatang Tiryana, S.Hut, MSc
- 2 Prof. Dr. Ir. Dede Hermawan, MSc



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Model Rehabilitasi Lahan Hutan Untuk Perdagangan Karbon
Menggunakan Tanaman Pinus (*Pinus merkusii*) Studi Kasus:
RPH Bogor, BKPH Jonggol, KPH Bogor
Nama : Tiara Bunga Uli Carolina Bonurinsan Br Sitorus
NIM : E140121007

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Heri Purnomo, M.Comp

Pembimbing 2:
Qori Pebrial Ilham S.Hut, M.Si

Diketahui oleh

Ketua Departemen Manajemen Hutan:
Dr. Soni Trison, S.Hut., M.Si.
NIP. 19771123 200701 1 002

Tanggal Ujian: 30 Juni 2025

Tanggal Lulus: 08 JUL 2025



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa (YME) atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi dengan judul “Model Rehabilitasi Lahan Hutan Untuk Perdagangan Karbon Menggunakan Tanaman Pinus (*Pinus merkusii*) Studi Kasus: RPH Cariu, BKPH Jonggol, KPH Bogor” dengan baik. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Februari hingga Maret 2025. Tema yang digunakan dalam penelitian ini adalah laju sekuestrasi karbon dan skenario perdagangan karbon.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis tidak pernah terlepas dari doa dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian penelitian ini secara material maupun moral. Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis Bapak Panangian Sitorus dan Ibu Rosma Siagian, kakak laki-laki Timbul Sitorus, nenek Rotua Tambunan serta paman Petra Sitorus yang selalu memberikan doa dan dukungan yang senantiasa melimpah untuk penyelesaian skripsi.
2. Dosen pembimbing pertama yaitu Bapak Prof. Dr. Ir. Heri Purnomo, M.Comp dan Bapak Qori Pebrial Ilham, S.Hut, M.Si selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan bimbingan untuk berdiskusi dan membantu menyelesaikan skripsi.
3. Segenap dosen dan tenaga kependidikan di Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB
4. Bapak Administratur KPH Bogor Tomi yang lama dan Ibu Administratur KPH Bogor yang baru Yeti yang telah menerima, mengarahkan dan mengizinkan penulis melaksanakan penelitian di KPH Bogor
5. Bapak Asper/Kepala Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan Ahmad yang telah memberikan ruang kepada penulis untuk belajar sekaligus menyelesaikan penelitian di wilayah kerja RPH Cariu
6. Ibu Nung KPH Bogor, Bapak Emud RPH Cariu yang telah menuntun dalam proses pengambilan data lapangan.
7. Kakak-kakak Pasca Sarjana Adim, Adi, Alam, Ola, Lara yang telah menuntun dalam proses pengambilan data lapangan dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi
8. Teman-teman FAHUTAN 58 yang merupakan sahabat seperjuangan dalam menempuh pendidikan di IPB Univeristy

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Tiara Bunga Uli Carolina Bonurinsan Br Sitorus

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pemanasan Global	5
2.2 Biomassa dan Karbon Hutan	5
2.3 Pinus (<i>Pinus merkusii</i>)	6
2.4 Skema Perdagangan Karbon	6
2.5 Model Pendugaan dan Pengukuran Biomassa Atas Permukaan dan Biomassa Bawah Permukaan	9
2.6 Analisis Kelayakan Finansial	9
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Jenis data	11
3.4 Prosedur Kerja	12
3.5 Pengolahan dan Analisis Data	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil	20
4.2 Pembahasan	32
V SIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Simpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	45
RIWAYAT HIDUP	47

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Jenis data primer dan sekunder	11
2	Sebaran plot penelitian di lahan terlantar	12
3	Sebaran sampel plot penelitian di lahan tegakan pinus	13
4	Model persamaan alometrik pendugaan biomassa tegakan	14
5	Struktur tegakan pada lahan terlantar	21
6	Struktur tegakan pada lahan tegakan pinus	22
7	Pendugaan total biomassa, cadangan karbon, dan serapan CO ₂ pada lahan terlantar	25
8	Pendugaan total biomassa, cadangan karbon, dan serapan CO ₂ pada lahan tegakan pinus (<i>Pinus merkusii</i>)	26
9	Pendugaan laju sekuestrasi pada lahan terlantar dan tegakan <i>Pinus merkusii</i>	27
10	Pembuatan lahan tegakan pinus (<i>Pinus merkusii</i>)	31
11	Analisis kelayakan finansial lahan tegakan pinus	32
12	Perbandingan laju sekuestrasi CO ₂ tanaman pinus	33
13	Analisis sensitivitas berdasarkan harga karbon	34

DAFTAR GAMBAR

1	Peta sebaran plot contoh lokasi penelitian di lahan terlantar RPH Cariu	13
2	Peta kawasan areal kerja RPH Cariu, KPH Bogor	21
3	Kerapatan tegakan pada lahan terlantar berdasarkan kelas diameter: (a) kerapatan rendah; (b) kerapatan sedang	22
4	Rata-rata kerapatan tegakan pada lahan tegakan kelas umur <i>Pinus merkusii</i> berdasarkan kelas diameter: (a) KU II; (b) KU III; (c) KU X	23
5	Kondisi kedua lahan di RPH Cariu: (a) lahan terlantar; (b) lahan tegakan pinus	24
6	Pendugaan biomassa atas dan bawah pada kedua lahan: (a) lahan terlantar RPH Cariu; (b) lahan tegakan pinus RPH Cariu	25
7	Penambahan sekuestrasi CO ₂ dari skema perdagangan karbon	29
8	Peta rencana pengelolaan lahan tegakan pinus pada lahan terlantar di RPH Cariu	30
9	Rencana model tegakan <i>Pinus merkusii</i> : (a) kelas kerapatan rendah; (b) kelas kerapatan sedang	31