

PENDUGAAN SIMPANAN KARBON DAN SERAPAN KARBON DIOKSIDA PADA LAHAN REHABILITASI KAWASAN GEOTHERMAL DARAJAT, GARUT, JAWA BARAT

SAFA NADA



**DEPARTEMEN SILVIKULTUR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pendugaan Simpanan Karbon dan Serapan Karbon Dioksida pada Lahan Rehabilitasi Kawasan *Geothermal* Darajat, Garut, Jawa Barat” 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, Juli 2026

Safa Nada
E4401221048

ABSTRAK

SAFA NADA. Pendugaan Simpanan Karbon dan Serapan Karbon Dioksida pada Lahan Rehabilitasi Kawasan *Geothermal* Darajat, Garut, Jawa Barat. Dibimbing oleh BAYU WINATA.

Peningkatan konsentrasi karbon dioksida (CO₂) di atmosfer mendorong perlunya upaya mitigasi perubahan iklim melalui peningkatan simpanan karbon pada ekosistem hutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi potensi simpanan karbon dan serapan CO₂ pada vegetasi di lahan rehabilitasi kawasan *geothermal* Darajat, dan membandingkannya dengan hutan alam sekitarnya. Penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling* pada lima petak berukuran 20 x 20 m di masing-masing lokasi. Biomassa vegetasi diestimasi menggunakan metode destruktif dan non-destruktif sesuai tingkat pertumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total simpanan karbon pada lahan rehabilitasi sebesar 8.911,74 ton C/ha lebih besar dibandingkan dengan hutan alam. Tingginya simpanan karbon pada lahan rehabilitasi terutama berasal dari karbon tanah yang berkaitan dengan pengelolaan lahan melalui pemberian pupuk organik. Potensi serapan CO₂ di lahan rehabilitasi sebesar 261,18 ton CO₂e/ha. Lahan rehabilitasi memiliki potensi penyerapan karbon yang aktif seiring berlangsungnya proses suksesi, yang menunjukkan akan adanya peningkatan kapasitas penyimpanan karbon.

Kata kunci: biomassa, karbon tanah, rehabilitasi, serapan karbon, simpanan karbon

ABSTRACT

SAFA NADA. Estimation of Carbon Storage and Carbon Dioxide Absorption on the Rehabilitation Land of the Darajat Geothermal Area, Garut, West Java. Supervised by BAYU WINATA.

The increasing atmospheric carbon dioxide (CO₂) concentrations have intensified the need for climate change mitigation through enhanced carbon storage in forest ecosystems. This study aimed to estimate the carbon stock and CO₂ sequestration potential of vegetation in the rehabilitated land of the Darajat geothermal area, compare the results with those of the adjacent natural forest. The study employed a purposive sampling method using five 20 × 20 m plots at each site. Vegetation biomass was estimated using destructive and non-destructive methods according to growth stage. The results showed that the total carbon stock in the rehabilitated land reached 8,911.74 tons C/ha, exceeding that of the natural forest. The high carbon stock in the rehabilitated land was primarily attributed to soil organic carbon resulting from land management practices, particularly the application of organic fertilizer. The estimated CO₂ sequestration potential was 261.18 tons CO₂e/ha. Furthermore, the rehabilitated land demonstrated considerable potential for continued carbon sequestration as vegetation succession progresses, indicating an increasing capacity for long-term carbon storage.

Keywords: biomass, carbon stock, CO₂ sequestration, rehabilitation, soil carbon



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 2026
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.

**PENDUGAAN SIMPANAN KARBON DAN SERAPAN KARBON
DIOKSIDA PADA LAHAN REHABILITASI KAWASAN
GEOTHERMAL DARAJAT, GARUT, JAWA BARAT**

SAFA NADA

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

**DEPARTEMEN SILVIKULTUR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@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 : Pendugaan Simpanan Karbon dan Serapan Karbon Dioksida
pada Lahan Rehabilitasi Kawasan *Geothermal* Darajat, Garut,
Jawa Barat

Nama : Safa Nada
NIM : E4401221048

Disetujui oleh:

Pembimbing:
Bayu Winata, S.Hut., M. Si.

Diketahui oleh:

Ketua Departemen Silvikultur:
Dr. Ati Dwi Nurhayati, S.Hut., M.Si.
NIP. 197706222007012001



Tanggal Ujian: 23 Juli 2026

Tanggal Lulus: 29 JUL 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak Desember 2025 sampai Januari 2026 ini ialah analisis simpanan karbon dan serapan CO₂, dengan judul “Pendugaan Simpanan Karbon dan Serapan Karbon Dioksida pada Lahan Rehabilitasi Kawasan Geothermal Darajat, Garut, Jawa Barat”. Penulisan karya ilmiah ini disusun sebagai syarat dalam menyelesaikan pendidikan sarjana pada Program Studi Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor.

Penulis menyadari bahwa penyusunan karya ilmiah ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan tegap hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Ahmad Sanusi dan Ibu Nur Umyati, Adik Sheva Nadira dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan doa selama proses pendidikan.
2. Bapak Bayu Winata, S.Hut., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran serta masukan kepada penulis.
3. Tanoto Foundation yang telah memberikan beasiswa TELADAN dan mendukung penulis selama perkuliahan.
4. Pihak *Star Energy Geothermal* Darajat II, BBKSDA Jawa Barat dan KTH Madu Darajat Berkah yang telah memberikan izin dan membantu dalam pengumpulan data di lapangan.
5. Piki Ramdani yang telah membantu, memotivasi dan kebersamai penulis selama penelitian serta penyusunan karya ilmiah.
6. Ambia Ibnu Fazrin selaku teman satu bimbingan yang sudah mendukung dan membantu selama pengambilan data penelitian, dan teman-teman FAHUTAN 59 “Akrantara Semardana” dan Silvikultur 59 “GARDASATA” yang telah kebersamai, memberikan bantuan dan dukungan selama proses penulisan.
7. Teman-teman terdekat penulis Bogorgreen (Aulia, Tantrie, Difla, Adinda, Putri, Nanda, Ridha, dan Naya), TSA IPB, Dankee (Bernyssa, Firlan, Callula), Timpojok (Dyaning, Syifa, Yuni, Amel, Hanifa, dan Dian), Kurnia, Sherla, Icha, Rahma, Reizka, Ecan, Gulf, serta abang-abang Bangtan yang selalu memberikan dukungan, bantuan, motivasi dan kebersamai penulis.
8. Staf Laboratorium Pengaruh Hutan, Staf Laboratorium Entomologi, Staf Departemen Silvikultur dan seluruh pihak yang sudah membantu serta memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

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

Bogor, Juli 2026

Safa Nada



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Konsep Simpanan Karbon dan Serapan Karbon Dioksida	4
2.2 Lahan Rehabilitasi	5
2.3 Metode Pendugaan Biomassa	6
2.4 Sifat Tanah	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian	19
4.2 Analisis Vegetasi	20
4.3 Pendugaan Biomassa Total	25
4.4 Pendugaan Simpanan Nekromassa	26
4.5 Pendugaan Simpanan Karbon Tanah	28
4.6 Pendugaan Total Simpanan Karbon dan Potensi Serapan CO ₂	30
4.7 Karakteristik Tanah terhadap Simpanan Karbon	33
V SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Simpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	43
RIWAYAT HIDUP	50



DAFTAR TABEL

1	Rumus alometrik pendugaan biomassa atas	13
2	Metode analisis sifat kimia tanah	15
3	INP tiap tingkat pertumbuhan di lahan rehabilitasi	21
4	INP tiap tingkat pertumbuhan di hutan alam	22
5	Indeks keanekaragaman, kekayaan dan pemerataan jenis di lahan rehabilitasi dan hutan alam	24
6	Biomassa total per <i>carbon pool</i> pada kedua lokasi penelitian	25
7	Simpanan nekromassa di lahan rehabilitasi dan hutan alam	27
8	Pendugaan simpanan karbon tanah pada lahan rehabilitasi dan hutan alam	28
9	Pendugaan simpanan karbon tiap <i>carbon pool</i> di lokasi penelitian	31
10	Pendugaan potensi serapan CO ₂ tiap <i>carbon pool</i> di lokasi penelitian	32
11	Sifat kimia tanah pada lokasi penelitian	34
12	Nilai pengukuran sifat fisik tanah di lokasi penelitian	36

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian di lahan rehabilitasi kawasan <i>geothermal</i> dan hutan alam Darajat, Kabupaten Garut, Jawa Barat	9
2	Ilustrasi petak pengamatan dengan metode kombinasi transek jalur berpetak	10
3	Pengukuran diameter setinggi dada pada berbagai kondisi pohon (BSN 2019)	11
4	Ilustrasi titik pengamatan faktor edafis dan klimatis	12
5	Tingkat keutuhan pohon mati. (1) Pohon mati tanpa daun [faktor koreksi 0,9]. (2) Pohon mati tanpa daun dan ranting [faktor koreksi 0,8]. (3) Pohon mati tanpa daun, cabang dan ranting [faktor koreksi 0,7]. (BSN 2019).	14
6	Kondisi lahan rehabilitasi. (A) Pasca longsor 2021. (B) Setelah rehabilitasi 5 tahun. (Gambar diperoleh dari KTH Madu Darajat Berkah (2025)).	19

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil perhitungan INP seluruh jenis di lahan rehabilitasi pada tingkat tumbuhan bawah	44
2	Hasil perhitungan INP seluruh jenis di lahan rehabilitasi pada tingkat semai	44
3	Hasil perhitungan INP seluruh jenis di lahan rehabilitasi pada tingkat pancang	44
4	Hasil perhitungan INP seluruh jenis di lahan rehabilitasi pada tingkat tiang	45



5	Hasil perhitungan INP seluruh jenis di lahan rehabilitasi pada tingkat pohon	45
6	Hasil perhitungan INP seluruh jenis di hutan alam pada tingkat tumbuhan bawah	46
7	Hasil perhitungan INP seluruh jenis di hutan alam pada tingkat semai	46
8	Hasil perhitungan INP seluruh jenis di hutan alam pada tingkat pancang	47
9	Hasil perhitungan INP seluruh jenis di hutan alam pada tingkat tiang	47
10	Hasil perhitungan INP seluruh jenis di hutan alam pada tingkat pohon	48
11	Nilai massa jenis kayu (g/cm^3) jenis yang ditemukan di lokasi penelitian	49
12	Nilai nisbah akar pucuk pada berbagai tipe hutan tropis	49