

KONTRIBUSI CADANGAN KARBON DALAM MITIGASI PERUBAHAN IKLIM PADA EKOSISTEM HUTAN ALAM, AGROFORESTRI, DAN KEBUN KELAPA SAWIT

JUNIARTI SALSABILA



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

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

Perpustakaan 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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Kontribusi Cadangan Karbon dalam Mitigasi Perubahan Iklim pada Ekosistem Hutan Alam, Agroforestri, dan Kebun Kelapa Sawit” 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 tesis ini.

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

Bogor, Mei 2026

Juniarti Salsabila
E4501241017

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.



RINGKASAN

JUNIARTI SALSABILA. Kontribusi Cadangan Karbon dalam Mitigasi Perubahan Iklim pada Ekosistem Hutan Alam, Agroforestri, dan Kebun Kelapa Sawit. Dibimbing oleh OMO RUDIANA dan WAHYU CATUR ADINUGROHO.

Peranan hutan sebagai penyerap karbon menjadi salah satu sorotan dunia karena dihadapkan pada persoalan efek rumah kaca salah satunya peningkatan suhu udara (pemanasan global). Hutan memiliki peranan penting dalam menjaga kestabilan iklim yang mana dalam kemampuan menyerap CO₂. Perubahan penggunaan lahan (*land use*) dapat mempengaruhi jumlah karbon tegakan, nekromassa, tanah. Perbandingan karbon di beberapa tutupan lahan dapat memberikan manfaat dalam konteks lingkungan, ekonomi dan kebijakan pengelolaan sumber daya alam. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis vegetasi dan menduga cadangan karbon pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit, serta menganalisis keterkaitan unsur edafis dan klimatis terhadap cadangan karbon. Penelitian dilakukan melalui tahapan seperti pembuatan petak contoh, pengambilan data tegakan, sampel tanah, tumbuhan bawah, nekromassa dan faktor lingkungan. Hutan alam dan lahan agroforestri di Taman Nasional Gunung Halimun Salak khususnya di zona rimba didominasi oleh tanaman kayu afrika (*Maesopsis eminii*) dan tegakan damar (*Agathis dammara*). Adapun kebun kelapa sawit jenis didominasi oleh kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) dengan umur tegakan lebih dari 20 tahun. Sebaran individu pada hutan alam menjamin keberlangsungan hutan karena ketersediaannya dalam regenerasi. Biomassa dan cadangan karbon dari 3 komponen seperti biomassa vegetasi, nekromassa, dan tanah menunjukkan bahwa nilai cadangan karbon total pada hutan alam memiliki nilai yang paling tinggi sebesar 136,82 tonC/ha. Adapun cadangan karbon total lahan agroforestri dan kebun kelapa sawit sebesar 62,78 tonC/ha dan 64,19 tonC/ha. Cadangan karbon tertinggi berada di biomassa vegetasi yaitu hutan alam (97,40 tonC/ha), agroforestri (32,51 tonC/ha), dan kebun kelapa sawit (36,44 tonC/ha). Persentase komponen karbon tertinggi pada hutan alam yaitu biomassa sebesar 71%, diikuti dengan tanah sebesar 18% dan nekromassa sebesar 11%. Selanjutnya, pada lahan agroforestri memiliki persentase cadangan karbon sebesar 52%, tanah sebesar 45%, dan nekromassa sebesar 3%. Adapun persentase di kebun kelapa sawit untuk tanah sebesar 41%, biomassa sebesar 57%, dan nekromassa sebesar 2%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa hutan alam merupakan penyimpan karbon terbaik dibandingkan tipe penggunaan lahan lain yang disebabkan karena keragaman dan kerapatan vegetasi yang kompleks.

Kata kunci: cadangan karbon, nekromassa, tanah, tutupan lahan, dan vegetasi



SUMMARY

JUNIARTI SALSABILA. Contribution of Carbon Stocks in Climate Change Mitigation in Natural Forest Ecosystems, Agroforestry, and Oil Palm Plantations. Supervised by OMO RUSDIANA and WAHYU CATUR ADINUGROHO.

The role of forest as carbon absorbers has become a global concern due to the greenhouse effect, one of which is increasing air temperature (global warming). Forests have an important role in maintaining climate stability in terms of their ability to absorb CO₂. Changes in land use can affect the amount of stock carbon, necromass, and soil. Comparison of carbon across multiple land covers can provide benefits in the context of environmental, economic and natural resource management policies. The aim of this research is to analyze vegetation and estimate carbon stocks in natural forests, agroforestry, and oil palm plantations, as well as to analyze the relationship between edaphic and climatic elements with carbon stocks. The research was conducted through stages such as creating sample plots, collecting stand data, soil samples, undergrowth, necromass and environmental factors. Natural forests and agroforestry lands in Mount Halimun Salak National Park, especially in the jungle zone, are dominated by kayu afrika (*Maesopsis eminii*) and damar (*Agathis dammara*). Oil palm plantations are dominated by oil palm plants (*Elaeis guineensis*) with a stand age of more than 20 years. The distribution of individuals in natural forests ensures the sustainability of the forest due to its availability for regeneration. Biomass and carbon stock from 3 components such as vegetation biomass, necromass, and soil show that the total carbon reserve value in natural forests has the highest value of 136,82 tonC/ha. The total carbon stocks of agroforestry land and oil palm plantations are 62,78 tonC/ha and 64,19 tonC/ha. The highest biomass and carbon stocks are in vegetation biomass, natural forests (97,40 tonC/ha), agroforestry (32,51 tonC/ha), and oil palm plantations (36,44 tonC/ha). The highest percentage of carbon components in natural forests is carbon stock at 71%, followed by soil at 18% and necromass at 11%. Furthermore, agroforestry land has carbon stock percentage of 52%, soil of 45%, and necromass of 3%. The percentage of soil in oil palm plantations is 41%, biomass is 57%, and necromass is 2%. This shows that natural forests are the best carbon storage compared to other types of land use due to the diversity and density of complex vegetation.

Keywords: carbon stock, land cover, necromass, soil, dan vegetation



@Hak cipta milik IPB University

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.

© 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.



KONTRIBUSI CADANGAN KARBON DALAM MITIGASI PERUBAHAN IKLIM PADA EKOSISTEM HUTAN ALAM, AGROFORESTRI, DAN KEBUN KELAPA SAWIT

JUNIARTI SALSABILA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Silvikultur Tropika

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



@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 Tesis : Kontribusi Cadangan Karbon dalam Mitigasi Perubahan Iklim pada Ekosistem Hutan Alam, Agroforestri, dan Kebun Kelapa Sawit

Nama : Juniarti Salsabila
NIM : E4501241017

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Omo Rusdiana, M.Sc.Forest.Trop

Pembimbing 2:
Dr. Wahyu Catur Adinugroho, S.Hut, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Prijanto Pamoengkas, M.Sc.Forest.Trop
NIP 19631206 198903 1 004

Dekan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan:
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop
NIP 19700329 199608 1 001



Tanggal Ujian: 13 Mei 2026

Tanggal Lulus: 25 MAY 2026



PRAKATA

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala bentuk kasih sayang dan pertolongan yang telah diberikan selama proses penyelesaian tugas akhir yang berjudul “Kontribusi Cadangan Karbon dalam Mitigasi Perubahan Iklim pada Ekosistem Hutan Alam, Agroforestri, dan Kebun Kelapa Sawit”. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad Shallallahu Alayhi Wa Sallsam.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah aktif dan mendukung penulis, di antaranya:

1. Bapak Dr. Ir. Omo Rusdiana, M.Sc.Forest.Trop. dan Bapak Dr. Wahyu Catur Adinugroho, S.Hut, M.Si., yang telah membimbing, memberi saran, dan arahan kepada penulis selama penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian, dan penulisan tesis.
2. Bapak Shabri, S.Si., M.M. dan Ibu Ika Puspitasari, A.Md. selaku orang tua penulis, serta saudara penulis, yaitu Sdr. Anas Helio Abimanyu, serta seluruh keluarga atas kasih sayang, doa, dan dukungannya selama ini.
3. Taman Nasional Gunung Halimun Salak dan PT Perkebunan Nusantara IV atas dukungan dan kesempatan bagi penulis untuk melaksanakan penelitian tugas akhir.
4. Sahabat di antaranya Muhammad Luqmanul Khakim, Elsa Anugrah Yuliansyah, Vidya Aulia Andhara, Aulia Putri Ajuntira, Alya Alimatul, dan Nadia Davina yang telah menemani penulis baik suka maupun duka.
5. Teman-teman sinergi Silvikultur 57 yang telah memberikan dukungan kepada penulis selama perkuliahan dan penyusunan tugas akhir.

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

Bogor, Mei 2026

Juniarti Salsabila

DAFTAR ISI

PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biomassa dan Karbon	5
2.2 Hutan Alam	6
2.3 Agroforestri	7
2.4 Kebun Kelapa Sawit	8
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	9
3.4 Analisis data	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Kondisi Umum	21
4.2 Analisis Vegetasi	22
4.3 Biomassa dan Cadangan Karbon	29
4.4 Karakteristik Faktor Lingkungan	37
4.5 Karakteristik Tanah	38
4.6 Cadangan Karbon Tanah	43
4.7 Total Cadangan Karbon pada Hutan Alam, Agroforestri, dan Kebun Kelapa Sawit	45
4.8 Faktor-faktor Cadangan Karbon	46
V SIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Simpulan	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	72
RIWAYAT HIDUP	81



DAFTAR TABEL

1	Parameter faktor lingkungan	13
2	Persamaan allometrik untuk pendugaan nilai biomassa tersimpan	15
3	Kriteria pH tanah	18
4	Indeks nilai penting (INP) pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	23
5	Indeks keanekaragaman jenis, indeks kekayaan jenis, indeks pemerataan jenis pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	26
6	Rata-rata cadangan karbon (tonC/ha) tegakan pada lokasi penelitian	29
7	Biomassa dan cadangan karbon nekromassa berkayu dan tidak berkayu pada lokasi penelitian	35
8	Rata-rata unsur klimatis (faktor lingkungan) pada lokasi penelitian	37
9	Rata-rata nilai C-organik tanah pada lokasi penelitian	38
10	Rata-rata <i>bulk density</i> (bobot isi tanah) pada lokasi penelitian	40
11	Rata-rata cadangan karbon tanah pada lokasi penelitian	44
12	Cadangan karbon di Taman Nasional Gunung Halimun Salak dan Kebun Kelapa Sawit Kebun Cikasungka PT Perkebunan Nusantara	45
13	Hasil uji tukey tutupan lahan terhadap cadangan karbon tegakan atau AGB	51
14	Hasil uji tukey tutupan lahan terhadap cadangan karbon akar	51
15	Hasil uji tukey tutupan lahan terhadap karbon tumbuhan bawah	52
16	Hasil uji tukey tutupan lahan terhadap cadangan karbon serasah daun	52
17	Hasil uji tukey tutupan lahan terhadap cadangan karbon serasah ranting	53
18	Hasil uji tukey tutupan lahan terhadap C-organik tanah	53
19	Hasil uji tukey tutupan lahan terhadap <i>bulk density</i> tanah	53
20	Hasil uji tukey tutupan lahan terhadap suhu tanah	53
21	Hasil uji tukey tutupan lahan terhadap suhu udara	54

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran penelitian	3
2	Peta lokasi penelitian	9
3	Desain plot analisis vegetasi	10
4	Pengukuran diameter pada berbagai kondisi pohon	10
5	Kategori pohon mati	11
6	Ilustrasi pengambilan sampel tanah	12
7	Pengambilan sampel tanah tidak terusik	13
8	Lokasi penelitian TNGHS	21
9	Lokasi penelitian di kebun kelapa sawit	22
10	Grafik sebaran ind berdasarkan tutupan lahan hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	27
11	Grafik <i>Above Ground Biomass</i> berdasarkan tingkat pertumbuhan	30
12	Distribusi biomassa di atas permukaan tanah dan cadangan karbon berdasarkan tipe tutupan lahan	31
13	pH tanah, Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah, Kejenuhan Basa (KB), dan suhu tanah di lokasi penelitian	41
14	Persentase cadangan karbon pada masing-masing komponen	46
15	<i>Correlogram</i> sifat tanah terhadap karbon tanah	47
16	<i>Correlogram bulk density</i> , C-organik, karbon tanah terhadap kedalaman tanah	49
17	<i>Correlogram</i> struktur vegetasi terhadap karbon tegakan	50
18	<i>Correlogram</i> unsur klimatis terhadap karbon total	54

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



DAFTAR LAMPIRAN

1	Indeks nilai penting (INP) pada tingkat semai	73
2	Indeks nilai penting (INP) pada tingkat tumbuhan bawah	73
3	Indeks nilai penting (INP) pada tingkat pancang	74
4	Indeks nilai penting (INP) pada tingkat tiang	74
5	Indeks nilai penting (INP) pada tingkat pohon	76
6	Anova cadangan karbon tegakan pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	77
7	Anova cadangan karbon di bawah permukaan pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	77
8	Anova cadangan karbon tumbuhan bawah pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	77
9	Anova cadangan karbon serasah daun pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	77
10	Anova cadangan karbon serasah ranting pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	78
11	Anova cadangan karbon pohon mati pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	78
12	Anova cadangan karbon kayu mati pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	78
13	Anova cadangan karbon tanah pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	78
14	Anova C-organik tanah pada hutan alam, agroforestri dan kebun kelapa sawit	79
15	Anova <i>bulk density</i> pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	79
16	Anova suhu tanah pada hutan alam, agroforestri, kebun kelapa sawit	79
17	Anova suhu udara pada hutan alam, agroforestri, kebun kelapa sawit	79
18	Anova kelembapan udara pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	80
19	Anova intensitas cahaya pada hutan alam, agroforestri, dan kebun kelapa sawit	80