

MODEL INVENTARISASI EMISI GAS RUMAH KACA CO₂ PENGELOLAAN HUTAN TANAMAN (STUDI KASUS DI KPH MADIUN)

SYARAVIENA PUTRI PRASETYA



**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
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 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 Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca CO₂ Pengelolaan Hutan Tanaman (Studi Kasus di KPH Madiun)*” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana kehutanan. Karya ini 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, Agustus 2026

Syaraviena Putri Prasetya
E1401221016



@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.

ABSTRAK

SYARAVIENA PUTRI PRASETYA. Model Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca CO₂ Pengelolaan Hutan Tanaman (Studi Kasus di KPH Madiun). Dibimbing oleh TEDDY RUSOLONO dan HERI PURNOMO.

Pengelolaan hutan tanaman menghasilkan emisi karbon dioksida (CO₂) dari kegiatan operasional sekaligus menyerap karbon melalui pertumbuhan tegakan. Penelitian ini dilakukan di KPH Madiun, Jawa Timur dengan luas 31.087 ha untuk menghitung emisi CO₂, stok karbon tegakan, dan menyusun model inventarisasi emisi GRK. Emisi CO₂ periode 2023–2025 dihitung menggunakan pendekatan *activity-based* sesuai *Greenhouse Gas Protocol*, sedangkan perubahan stok karbon dihitung dengan metode *stock difference* berdasarkan data inventarisasi tegakan tahun 2019 dan 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata total emisi sebesar 916,67 ton CO₂e/tahun, sedangkan stok karbon tegakan meningkat dari 497.163 ton C menjadi 584.627 ton C, yang setara dengan serapan karbon sebesar 80.175 ton CO₂e/tahun. Neraca karbon sebesar 79.258 ton CO₂e/tahun menunjukkan bahwa KPH Madiun berperan sebagai Net Carbon Sink. Model inventarisasi yang dikembangkan dapat menjadi dasar dalam pemantauan emisi GRK dan mendukung pengelolaan hutan tanaman rendah emisi menuju target FOLU Net Sink 2030.

Kata kunci: emisi gas rumah kaca, hutan tanaman, inventarisasi karbon, perubahan stok karbon, serapan karbon

ABSTRACT

SYARAVIENA PUTRI PRASETYA. Model for Greenhouse Gas CO₂ Emission Inventory of Plantation Forest Management (Case Study in KPH Madiun). Supervised by TEDDY RUSOLONO and HERI PURNOMO.

Plantation forest management generates carbon dioxide (CO₂) emissions while simultaneously sequestering carbon through stand growth. This study was conducted in KPH Madiun, East Java (31,087 ha) to quantify CO₂ emissions, standing carbon stock, and develop a GHG inventory model. CO₂ emissions for 2023–2025 were estimated using an activity-based approach following the Greenhouse Gas Protocol, while carbon stock change was estimated using the stock difference method based on forest inventory data from 2019 and 2023. The average total CO₂ emission was 916,67 t CO₂e year⁻¹, while standing carbon stock increased from 497.163 t C to 584.627 t C, equivalent to a carbon uptake of 80.175 t CO₂e year⁻¹. The carbon balance of 79.258 t CO₂e year⁻¹ indicates that KPH Madiun functions as a net carbon sink. The inventory model developed in this study provides a basis for GHG monitoring and supports low-emission forest management toward the FOLU Net Sink 2030 target.

Keywords: carbon inventory, carbon sequestration, carbon stock change, greenhouse gas emissions, plantation forest management



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.

MODEL INVENTARISASI EMISI GAS RUMAH KACA CO₂ PENGELOLAAN HUTAN TANAMAN (STUDI KASUS DI KPH MADIUN)

SYARAVIENA PUTRI PRASETYA

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

**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, MS.
2. Dr. Ir. Muhdin, M.Sc., F.Trop.



Judul Skripsi : Model Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca CO₂ Pengelolaan Hutan Tanaman (Studi Kasus di KPH Madiun)

Nama : Syaraviena Putri Prasetya

NIM : E1401221016

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Teddy Rusolono, MS.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Heri Purnomo, M.Comp.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Manajemen Hutan:
Dr. Soni Trison, S.Hut. M.Si.
NIP 197711232007011002



Tanggal Ujian: 24 Juli 2026

Tanggal Lulus: 06 AUG 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Judul dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2026 sampai bulan Juli 2026 ini ialah “*Model Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca CO₂ Pengelolaan Hutan Tanaman (Studi Kasus di KPH Madiun)*”.

Penyusunan karya ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis dengan penuh hormat menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Didik Prasetya dan Ibu Nining Purwanti sebagai kedua orang tua penulis, kakak penulis Fachriezal Nugraha Prasetya dan Haura Ikrimah, serta kaka sepupu penulis Wiwik Andriyani, dan keluarga besar. Penulis menyampaikan terima kasih atas doa, kasih sayang, pengorbanan, dan dukungan yang tiada henti dalam setiap perjalanan hidup penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Teddy Rusolono, MS dan Bapak Prof. Dr. Ir. Heri Purnomo, M.Comp. sebagai dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, bimbingan pembekalan ilmu, masukan dan wawasan yang luas dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Leo, Bapak Ary, Ibu Lis, Bapak Doddy, Bapak Dodi, Ibu Wiwik selaku pihak KPH Madiun dan Perum Perhutani yang telah memberikan bantuan selama pengambilan data.
4. Dian Revissama dan Fajar Maolana sebagai teman satu bimbingan yang selalu kebersamaai, menemani, membantu dan memberi semangat dalam proses penyusunan skripsi dari proposal penelitian hingga penulisan skripsi.
5. Salsabilla, Cintya, Gabriella, Pani, Mahdi, Zoya, Maulidhita, Maya, Gading, Citra, Nova, Marcel, selaku teman dekat penulis yang telah memberikan kebersamaan, dukungan, serta berbagai pengalaman berharga selama masa perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman-teman penulis dari BPH Ormawa Legislatif PKU IPB Tahun 2022, Komisi Pengawasan Ormawa Legislatif PKU dan semua pihak yang telah hadir dalam kehidupan kuliah rapat penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
7. Teman-teman Departemen Manajemen Hutan IPB Angkatan 59, teman-teman Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB Angkatan 59, teman-teman PLK Baturaden dan Cilacap, dan akang tete Fahutan atas dukungan, kerja sama, dan pengalaman yang diberikan selama masa perkuliahan hingga selesainya penyusunan tugas akhir ini.
8. Seluruh dosen, mamang, serta bibi Departemen Manajemen Hutan maupun Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB yang telah memberikan banyak ilmu dan bantuan kepada penulis selama masa perkuliahan

Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, menjadi bahan referensi, serta berkontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Syaraviena Putri Prasetya

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Pengumpulan Data	5
2.4 Analisis Data	7
2.5 Keterbatasan Penelitian	15
III HASIL DAN PEMBAHASAN	17
3.1 Identifikasi Sumber Emisi dan Serapan Karbon	17
3.2 Emisi CO ₂ Pengelolaan Hutan Tanaman di KPH Madiun	22
3.3 <i>Standing Stock</i> dan Perubahan Stok Karbon berdasarkan Kelas Hutan di KPH Madiun	30
3.4 Estimasi Neraca Karbon KPH Madiun	32
3.5 Model Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca CO ₂ e Pengelolaan Hutan Tanaman di KPH Madiun	34
IV SIMPULAN DAN SARAN	36
4.1 Simpulan	36
4.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	42
RIWAYAT HIDUP	49

DAFTAR TABEL

1	Jenis dan sumber data penelitian	5
2	Batas sistem inventarisasi emisi GRK CO ₂	6
3	Klasifikasi cakupan (<i>Scope</i>) emisi GRK CO ₂	7
4	Parameter faktor emisi	8
5	Nilai WD dan BEF jenis pohon	13
6	Keterbatasan data dan metodologi penelitian	15
7	Identifikasi sumber emisi karbon di KPH Madiun	17
8	Identifikasi sumber serapan karbon di KPH Madiun	21
9	Emisi CO ₂ e dari aktivitas penyiapan lahan	24
10	Data aktivitas pemeliharaan tanaman dan penjarangan	25
11	Data aktivitas pemanenan kayu	27
12	Data aktivitas gangguan hutan	28
13	Data aktivitas operasional kantor	29
14	Luas dan stok karbon berdasarkan kelas hutan di KPH Madiun tahun 2019 dan 2023	31
15	Estimasi neraca karbon KPH Madiun periode 2023-2025	33
16	Kerangka model inventarisasi emisi GRK CO ₂ KPH Madiun	35

DAFTAR GAMBAR

1	Lokasi penelitian	4
2	Emisi CO ₂ tahunan berdasarkan <i>Greenhouse Gas Protocol (Scope)</i>	23
3	Emisi CO ₂ aktivitas penanaman KPH Madiun tahun 2023-2025	25
4	Emisi CO ₂ aktivitas pemeliharaan tanaman dan penjarangan KPH Madiun tahun 2023-2025	26
5	Emisi CO ₂ aktivitas pemanenan kayu KPH Madiun tahun 2023-2025	27
6	Emisi CO ₂ aktivitas gangguan hutan KPH Madiun tahun 2023-2025	29
7	Emisi CO ₂ aktivitas operasional KPH Madiun tahun 2023-2025	30
8	Perubahan stok karbon tegakan KPH Madiun	32

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data aktivitas pengelolaan hutan tanaman di KPH Madiun	43
2	<i>Standing stock</i> KPH Madiun periode 2011-2020	44
3	<i>Standing stock</i> KPH Madiun periode 2021-2030	46
4	Produksi kayu bulat dan kayu bakar di KPH Madiun tahun 2023-2025	48