

- 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.

PENDUGAAN EMISI KARBON DIOKSIDA AKIBAT KEBAKARAN HUTAN DI TAMAN HUTAN RAYA RADEN SOERJO, JAWA TIMUR

DIANDRA NUGRAHA BRILLIANSYAH



**DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN DAN EKOWISATA
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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pendugaan Emisi Karbon Dioksida akibat Kebakaran di Tahura Raden Soerjo, Jawa Timur” 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 skripsi saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Diandra Nugraha Brilliansyah
E3401211054



ABSTRAK

DIANDRA NUGRAHA BRILLIANSYAH. Pendugaan Emisi Karbon Dioksida Akibat Kebakaran Hutan di Taman Hutan Raya Raden Soerjo, Jawa Timur. Dibimbing oleh SITI BADRIYAH RUSHAYATI dan LILIK BUDI PRASETYO.

Kebakaran hutan berkontribusi secara signifikan terhadap emisi CO₂ global dan perubahan iklim, terutama di wilayah tropis dengan nilai biomassa tinggi. Studi ini menganalisis dampak kebakaran di Tahura Raden Soerjo menggunakan reflektansi permukaan Sentinel-2 dan RdNBR (*Relative differenced Normalized Burn Ratio*) untuk memetakan tingkat keparahan kebakaran. Pendugaan emisi CO₂ dihitung menggunakan persamaan Seiler & Crutzen 1980 dengan biomassa di atas tanah yang diperoleh dari data GEDI (*Global Ecosystem Dynamics Investigation*). Analisis memperkirakan 31,36 juta ton CO₂ yang dilepaskan dengan 86,35 juta ton CO₂ yang berpotensi diserap dan 62,82 juta ton O₂ yang berpotensi diproduksi jika tutupan tetap utuh. Hasil ini menyoroti tidak hanya emisi langsung tetapi juga kerugian jangka panjang yang diperoleh. Adanya keterbatasan citra optik di daerah berawan, studi di masa depan hendaknya mengintegrasikan data radar untuk pemantauan yang lebih akurat dan konsisten.

Kata kunci: biomassa, emisi karbon dioksida, kebakaran hutan, RdNBR

ABSTRACT

DIANDRA NUGRAHA BRILLIANSYAH. Estimation of Carbon Dioxide Emissions from Forest Fire in Raden Soerjo Grand Forest Park, East Java. Supervised by SITI BADRIYAH RUSHAYATI and LILIK BUDI PRASETYO.

Forest fires contribute significantly to global CO₂ emissions and climate change, especially in tropical regions with high biomass values. This study analyzes the impact of fires in Tahura Raden Soerjo using Sentinel-2 surface reflectance and RdNBR (*Relative Differenced Normalized Burn Ratio*) to map the severity of fires. CO₂ emissions are estimated using the Seiler & Crutzen 1980 equation with above-ground biomass obtained from GEDI (*Global Ecosystem Dynamics Investigation*) data. The analysis estimated 31,36 million tons of CO₂ released, with 86,35 million tons of CO₂ potentially absorbed and 62,82 million tons of O₂ potentially produced if the canopy remained intact. These results highlight not only direct emissions but also long-term losses. Due to the limitations of optical imagery in cloudy areas, future studies should integrate radar data for more accurate and consistent monitoring.

Keywords: biomass, carbon dioxide emissions, forest fire, RdNBR



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 skripsi 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 skripsi ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



PENDUGAAN EMISI KARBON DIOKSIDA AKIBAT KEBAKARAN HUTAN DI TAMAN HUTAN RAYA RADEN SOERJO, JAWA TIMUR

DIANDRA NUGRAHA BRILLIANSYAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Konservasi Sumberdaya Hutan dan
Ekowisata

**DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN DAN EKOWISATA
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. Ir. Rita Kartika Sari, M.Si
- 2 Ir. Lin Nuriah Ginoga, M.Si

Judul Skripsi : Pendugaan Emisi Karbon Dioksida akibat Kebakaran Hutan di
Taman Hutan Raya Raden Soerjo, Jawa Timur

Nama : Diandra Nugraha Brilliansyah

NIM : E3401211054

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Siti Badriyah Rushayati, M.Si



Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Lilik Budi Prasetyo, M.Sc



Diketahui oleh

Ketua Departemen Konservasi Sumberdaya
Hutan dan Ekowisata

Dr. Ir. Nyoto Santoso, MS

NIP. 196203151986031002



Tanggal Ujian:
12 Agustus 2025

Tanggal Lulus: 25 AUG 2025



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 bulan Maret sampai bulan Mei 2025 ini ialah emisi karbon, dengan judul “Pendugaan Emisi Karbon Dioksida akibat Kebakaran Hutan di Taman Hutan Raya Raden Soerjo, Jawa Timur”.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada para pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini, yaitu:

1. Dr. Ir. Siti Badriyah Rushayati, M.Si. selaku dosen pembimbing utama dan Prof. Dr. Ir. Lilik Budi Prasetyo, M.Sc. selaku dosen pembimbing anggota yang telah senantiasa membimbing dan memberi masukan yang berarti kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
2. Ir. Agus Priyono, M.S selaku moderator kolokium, Resti Meilani, S.Hut., M.Si. selaku dosen moderator seminar hasil, Dr. Ir. Rita Kartika Sari, M.Si. selaku dosen penguji ujian sidang dan Ir. Lin Nuriyah Ginoga, M.Si. selaku ketua sidang yang telah memberi banyak saran dan masukan yang membangun kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
3. Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB University, dosen beserta staf Tata Usaha Departemen KSHE, dan Laboratorium ALGM atas segala bantuan dalam penyusunan skripsi.
4. Catur Caesaria Hadi Nugraha (Bapak), Tri Retno Ririn Wulandari (Ibu), serta kakak dan adik penulis atas segala bantuan baik material maupun immaterial seperti doa dan kasih sayang.
5. Sahabat-sahabat penulis, Reffita Tarwatus Sa'diah Putri, Zhahirah Sahwa Hafidzah, dan Aulia Nadira Putri yang turut membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
6. Teman-teman satu bimbingan, satu divisi ALGM, dan KSHE 58 yang selalu kebersamai penulis selama penyusunan skripsi.

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

Bogor, Agustus 2025

Diandra Nugraha Brilliansyah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pendugaan Biomassa Hutan	3
2.2 Penilaian Tingkat Keparahan Kebakaran	4
2.3 Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) dari Kebakaran Hutan	5
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Jenis dan Metode Pengumpulan Data	9
3.4 Analisis Data	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian	15
4.2 Pemetaan Keparahan Kebakaran	16
4.3 Pendugaan Emisi Karbon Dioksida	23
4.4 Pasca Kebakaran dan Implikasi terhadap Lingkungan Hidup	25
V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
RIWAYAT HIDUP	34



DAFTAR TABEL

1	Tingkat keparahan kebakaran (Santos <i>et al.</i> 2020)	11
2	Efisiensi pembakaran berdasarkan literatur	12
3	Efisiensi pembakaran berdasarkan tingkat keparahan	12
4	Anomali luas area terbakar kelas kebakaran rendah	17
5	Modifikasi <i>threshold</i> RdNBR	18
6	Luas area berdasarkan tingkat keparahan kebakaran	20
7	Persentase luas area klasifikasi kelas kebakaran RdNBR	20
8	Luas area terbakar berdasarkan tipe hutan setelah <i>combine</i>	21
9	Kondisi klimatis bulan Agustus 2019-2022	22
10	Jumlah biomassa per hektar bulan Juli tahun 2019-2022	23
11	Perhitungan emisi karbon dioksida 2019-2022	24

DAFTAR GAMBAR

1	Perbandingan perbedaan pemantulan gelombang NIR dan SWIR	4
2	Bagan alir perolehan biomassa dari dataset GEDI	10
3	Peta lokasi penelitian di Pegunungan Anjasmoro dan Arjuno-Welirang, Tahura Raden Soerjo	15
4	Pemetaan keparahan kebakaran menggunakan RdNBR <i>threshold</i> Santos <i>et al.</i> (2020)	17
5	Pemetaan area terbakar berdasarkan RdNBR dan klasifikasi hutan primer-sekunder menggunakan <i>threshold</i> yang telah dimodifikasi	19
6	Tren proporsi area terbakar tahun 2019-2022	22
7	Tren emisi karbon dioksida tahun 2019-2022	25