

DINAMIKA FLUKS CO₂ PADA TANAH GAMBUT DENGAN PENDEKATAN SECARA *EX-SITU*

ANDHIKA RAFID ZAIN



**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Dinamika fluks CO₂ pada tanah gambut dengan pendekatan secara *ex-situ*” 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, 3 Agustus 2026

Andhika Rafid Zain
A1401221080

ABSTRAK

ANDHIKA RAFID ZAIN. Dinamika fluks CO₂ pada tanah gambut dengan pendekatan secara *ex-situ*. Dibimbing oleh PUTRI OKTARIANI dan SUWARDI.

Lahan gambut merupakan ekosistem penyimpan karbon dalam jumlah besar yang rentan mengalami pelepasan karbon ke atmosfer akibat perubahan kondisi lingkungan dan pengelolaan lahan. Salah satu bentuk pelepasan karbon tersebut adalah fluks CO₂ yang berasal dari respirasi dan dekomposisi bahan organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika fluks CO₂ pada tanah gambut menggunakan metode *ex-situ*, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi fluks CO₂, serta membandingkan hasil pengukuran *ex-situ* dengan pengukuran *in-situ*. Penelitian dilaksanakan pada Agustus 2025 di Kampus IPB Dramaga menggunakan sampel tanah gambut utuh yang berasal dari PT Bukit Batu Hutani Alam, Riau. Pengukuran dilakukan menggunakan metode *closed chamber* dan analisis konsentrasi CO₂ menggunakan *Infrared Gas Analyzer* (IRGA) Fuji Electric ZFP9GC11. Penelitian terdiri atas dua perlakuan, yaitu tanah gambut dengan serasah (E1) dan tanpa serasah (E2), masing-masing dengan tiga ulangan. Hasil penelitian meunjukkan bahwa fluks CO₂ tanah gambut berfluktuasi, di mana penambahan serasah menghasilkan fluks yang lebih tinggi dibandingkan tanpa serasah, yaitu sebesar 30,92 ton CO₂/ha/tahun dan 23,13 ton CO₂/ha/tahun. Suhu tanah dan curah hujan harian, serta keberadaan serasah, memengaruhi nilai fluks yang dihasilkan. Hasil pengukuran *ex-situ* menunjukkan kecenderungan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan hasil pengukuran *in-situ*. Hasil ini menunjukkan bahwa pengukuran *ex-situ* dapat digunakan untuk menggambarkan respons respirasi heterotrof tanah gambut dalam kondisi yang lebih terkontrol, tetapi belum sepenuhnya merepresentasikan besarnya fluks CO₂ pada kondisi alami di lapangan. Kata kunci: *closed chamber*, lahan gambut, respirasi heterotrof, serasah

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.



ABSTRACT

ANDHIKA RAFID ZAIN. CO₂ Flux Dynamics in Peat Soil Using an *Ex-situ* Approach. Supervised by PUTRI OKTARIANI and SUWARDI.

Peatlands are ecosystems that store large amounts of carbon and are vulnerable to carbon release into the atmosphere due to changes in environmental conditions and land management. One form of carbon release is CO₂ flux resulting from respiration and organic matter decomposition. This study aimed to investigate CO₂ flux dynamics in peat soil using an *ex-situ* method, identify factors influencing CO₂ flux, and compare *ex-situ* measurements with *in-situ* measurements. The study was conducted in August 2025 at IPB University, Dramaga Campus, using intact peat soil samples collected from PT Bukit Batu Hutani Alam, Riau. Measurements were conducted using the *closed chamber* method, and CO₂ concentrations were analyzed using a Fuji Electric ZFP9GC11 Infrared Gas Analyzer (IRGA). The study consisted of two treatments: peat soil with litter (E1) and without litter (E2), each with three replicates. The results showed that CO₂ flux in peat soil fluctuated throughout the observation period, with litter addition producing higher fluxes than the treatment without litter, at 30.92 tons CO₂/ha/year and 23.13 tons CO₂/ha/year, respectively. Soil temperature, daily rainfall, and litter presence influenced the measured CO₂ flux. The *ex-situ* measurements showed a tendency to produce lower CO₂ flux values than the *in-situ* measurements. These results indicate that the *ex-situ* approach can be used to characterize the heterotrophic respiration response of peat soil under more controlled conditions, but it does not fully represent the magnitude of CO₂ flux under natural field conditions.

Keywords: closed chamber, heterotrophic respiration, litter, peatland



- 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.

DINAMIKA FLUKS CO₂ PADA TANAH GAMBUT DENGAN PENDEKATAN SECARA *EX-SITU*

ANDHIKA RAFID ZAIN

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

**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Putri Oktariani, S.P., M.Agr
2. Prof. Dr. Ir. Suwardi, M.Agr
3. Ir. Hermanu Widjaja, M.Sc.Agr



Judul Skripsi : Dinamika Fluks CO₂ pada Tanah Gambut dengan Pendekatan
secara *ex-situ*
Nama : Andhika Rafid Zain
NIM : A1401221080

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Putri Oktariani S.P., M.Agr

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Suwardi M.Agr

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan:
Dr. Ir. R.A Dyah Tjahyandari S. M.Appl. Sc
NIP. 196606221991032001



Tanggal Ujian: 3 Agustus 2026

Tanggal Lulus:

14 AUG 2026

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan judul “Dinamika Fluks CO₂ pada Tanah Gambut dengan Pendekatan *ex-situ*” yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2025. Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, dan pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Putri Oktariani, S.P., M.Agr selaku Dosen Pembimbing Skripsi I sekaligus Pembimbing Akademik penulis sejak masuk ke Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan yang senantiasa memberikan bimbingan, saran, arahan, serta motivasi selama kuliah dan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Suwardi, M.Agr selaku Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan serta saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ir. Hermanu Widjaja, M.Sc.Agr selaku dosen penguji, atas segala evaluasi dan saran yang membantu untuk menyempurnakan penelitian ini.
4. Dr Basuki Sumawinata, Aberalli, Eka Chindy, dan Mba Mei yang telah membantu penulis dan memberi masukan selama pelaksanaan penelitian.
5. Bapak Adil Hartono, Ibu Sri Purwatiningsih, dan Kakak Kurnia Qatrunnada Salsabila selaku keluarga dari penulis yang menjadi alasan dan motivasi penulis dalam menyelesaikan pendidikan sarjana di IPB.
6. Naila Fairuz Zahra, yang telah memberikan kontribusi besar dalam penyusunan skripsi ini melalui dukungan tenaga, waktu, semangat, serta motivasi yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
7. Keluarga ilmu tanah 59 (Zenith) sebagai keluarga yang membersamai setiap kegiatan selama perkuliahan terutama Azam, Mamat, Raihan, Indigo, Rizky, dan Zufar atas kebersamaan yang diberikan dari awal hingga akhir masa perkuliahan.
8. Azil, Andra, dan Carlito yang menjadi teman awal penulis saat memasuki Institut Pertanian Bogor serta telah memberikan kebersamaan dan dukungan selama perjalanan perkuliahan

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

Bogor, Agustus 2026

Andhika Rafid Zain



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Fluks CO ₂ pada Tanah Gambut	3
2.2 Sumber Fluks CO ₂ pada Tanah Gambut	5
2.3 Gas Rumah Kaca	7
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Pelaksanaan Penelitian	10
3.4 Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Gambaran Wilayah	12
4.2 Pengukuran Fluks CO ₂ Secara <i>Ex-situ</i> pada Pagi dan Sore Hari	13
4.3 Rata-Rata Fluks CO ₂ Harian	14
4.4 Kumulatif Fluks CO ₂	16
4.5 Perbandingan Pengukuran <i>Ex-situ</i> dan <i>In-situ</i>	17
V PENUTUP	20
5.1 Kesimpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	24
RIWAYAT HIDUP	30

DAFTAR GAMBAR

1. Lokasi pengambilan sampel	12
2. Pengukuran fluks secara <i>ex-situ</i> pagi dan sore hari	13
3. Grafik rata-rata fluks CO ₂ harian secara <i>ex-situ</i>	15
4. Grafik pemodelan kumulatif fluks CO ₂ secara <i>ex-situ</i>	17
5. Perbandingan pengukuran <i>ex-situ</i> dan <i>in-situ</i>	18

DAFTAR LAMPIRAN

1. Nilai pengukuran dan kumulatif perlakuan E1 (Dengan Serasah) pagi dan sore hari	25
2. Nilai pengukuran dan kumulatif perlakuan E2 (Tanpa Serasah) pagi hari dan sore hari	25
3. Nilai perhitungan fluks CO ₂ rata-rata harian pada perlakuan dengan serasah	26
4. Nilai perhitungan fluks CO ₂ rata-rata harian pada perlakuan tanpa serasah	26
5. Nilai hasil uji korelasi	28
6. Dokumentasi penelitian	29



@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.