

PENGARUH TUTUPAN LAHAN TERHADAP FLUKS CO₂ PADA LAHAN TERBANGUN DAN PERTANIAN DI TANAH INCEPTISOL DRAMAGA

DIAZ RAFLI



**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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul “Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Fluks CO₂ pada Lahan Terbangun dan Pertanian di Tanah Inceptisol Dramaga” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi 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

Diaz Rafli NIM A1401221016

- 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

DIAZ RAFLI. Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Fluks CO₂ pada Lahan Terbangun dan Pertanian di Tanah Inceptisol Dramaga. Dibimbing oleh HERU BAGUS PULUNGONO dan AFFAN CHAHYAHUSNA.

Lahan pertanian yang dikelola secara intensif merupakan salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca. Alih fungsi lahan dari pertanian ke kawasan terbangun berpotensi meningkatkan emisi CO₂, khususnya pada tanah Inceptisol yang rentan terhadap gangguan. Penelitian ini bertujuan mengukur dan membandingkan fluks CO₂ antara berbagai dosis pupuk hayati pada lahan pertanian dan fluks pada lahan terbangun, serta menganalisis pengaruh sifat kimia-biologi tanah terhadap fluks CO₂. Penelitian dilaksanakan pada lahan pertanaman jagung di Kebun Percobaan Cikabayan, Dramaga, Bogor, mewakili satu siklus tanam pada Agustus 2025–Maret 2026. Fluks CO₂ diukur setiap dua minggu menggunakan *Infrared Gas Analyzer* (IRGA) LI-COR 830. Pemberian pupuk hayati memengaruhi fluks CO₂ pada lahan pertanaman jagung. Dosis 4 STD menghasilkan emisi CO₂ kumulatif tertinggi selama periode pengamatan 0–10 MST, yaitu sebesar 38 Mg ha⁻¹. Fluks CO₂ yang dihasilkan berfluktuasi pada setiap minggu setelah tanam (MST) dan cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya dosis pupuk hayati serta setelah dilakukan aplikasi pupuk ($P < 0,05$). Secara umum, fluks CO₂ pada lahan pertanian jagung lebih tinggi (26,5 Mg ha⁻¹ tahun⁻¹; $P < 0,05$) dibandingkan dengan lahan terbangun. Sementara itu, fluks CO₂ pada lahan terbangun bagian luar lebih rendah (21 Mg ha⁻¹ tahun⁻¹; $P < 0,05$) dibandingkan dengan bagian dalam. Kandungan C-organik, P dan K potensial, serta total mikroba pada lahan pertanian lebih tinggi dibandingkan lahan terbangun bagian luar, tetapi masih lebih rendah dibandingkan lahan terbangun bagian dalam. Hubungan antara suhu udara maupun suhu tanah dengan fluks CO₂ tergolong lemah ($R^2 < 0,1$). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan karakteristik emisi CO₂ antara lahan pertanian dan lahan terbangun, serta memperlihatkan bahwa pemberian pupuk hayati memengaruhi dinamika fluks CO₂ pada lahan pertanaman jagung.

Kata kunci: fluks CO₂, inceptisol, lahan pertanian, lahan terbangun, pupuk hayati.

ABSTRACT

DIAZ RAFLI. *Effect of Land Cover on CO₂ Flux in Built-up and Agricultural Land on Inceptisol Soil in Dramaga*. Supervised by HERU BAGUS PULUNGONO and AFFAN CHAHYAHUSNA.

Intensively managed agricultural land is one of the major contributors to greenhouse gas emissions. Land use conversion from agricultural to built-up areas has the potential to increase CO₂ emissions, particularly in Inceptisol soils, which are susceptible to disturbance. This study aimed to measure and compare CO₂ fluxes under different biofertilizer application rates in agricultural land with those in built-up land, and to evaluate the influence of soil chemical and biological properties on CO₂ fluxes. The study was conducted in a maize field at the Cikabayan Experimental Farm, Dramaga, Bogor, representing one growing season from August 2025 to March 2026. CO₂ fluxes were measured every two weeks using a LI-COR 830 Infrared Gas Analyzer (IRGA). Biofertilizer application significantly affected CO₂ fluxes in the maize field. The highest cumulative CO₂ emission during the 0–10 weeks after planting (WAP) was observed at the 4 STD biofertilizer rate, reaching 38 Mg ha⁻¹. CO₂ fluxes fluctuated throughout the observation period and generally increased with increasing biofertilizer rates and following fertilizer application ($P < 0.05$). Overall, CO₂ fluxes from the maize field were significantly higher (26.5 Mg ha⁻¹ year⁻¹; $P < 0.05$) than those from the built-up land. In the built-up area, the outer section exhibited lower CO₂ fluxes (21 Mg ha⁻¹ year⁻¹; $P < 0.05$) than the inner section. Soil organic carbon, potential phosphorus (P) and potassium (K), and total microbial populations in the agricultural land were higher than those in the outer built-up area but lower than those in the inner built-up area. Air temperature and soil temperature showed weak relationships with CO₂ fluxes ($R^2 < 0.1$). Overall, the results indicate differences in CO₂ emission characteristics between agricultural and built-up land and demonstrate that biofertilizer application influences the dynamics of CO₂ fluxes in maize cultivation.

Keywords: *biofertilizer, built-up land, agricultural land, CO₂ flux, inceptisol*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, 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.



- 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.



Judul Skripsi : Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Fluks CO₂ pada Lahan Terbangun dan Pertanian di Tanah Inceptisol Dramaga

Nama : Diaz Rafli
NIM : A1401221016

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing I :
Dr. Ir. Heru Bagus Pulunggono, M.Agr.Sc

Pembimbing II :
Affan Chahyahusna, S.P., M.Si.

Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian: 14 Juli 2026

Tanggal Lulus: 27 JUL 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih adalah dinamika karbon tanah di bawah berbagai tutupan lahan, dengan judul “Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Fluks CO₂ pada Lahan Terbangun dan Pertanian di Tanah Inceptisol Dramaga.” Penelitian dilaksanakan sejak Agustus 2025 hingga Maret 2026 di Kebun Percobaan Cikabayan, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor.

1. Dr. Ir. Heru Bagus Pulunggono, M.Agr.Sc. selaku pembimbing pertama dan Affan Chahyahusna, S.P., M.Si. selaku pembimbing kedua, serta Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Sc. selaku dosen penguji, atas segala bimbingan, saran, arahan, dan motivasi yang diberikan sejak awal penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
2. Ayah, Mbu, dan Kakak Dapa tercinta, atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, serta dukungan moril dan materiil yang tidak pernah putus.
3. Bang Fajrin dan Ka Nana yang telah membimbing penulis dari awal penelitian hingga selesai.
4. Sarah Hanindhiya Sausan, atas kesetiaan, dukungan, dan semangat yang diberikan selama menemani penulis dari awal penelitian hingga skripsi ini selesai.
5. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah IPB, khususnya teman-teman seperjuangan Ilmu Tanah Angkatan 59 (ZENITH 59), atas solidaritas, dukungan, dan kebersamaan yang tidak ternilai sejak penulis pertama kali menginjak kaki di IPB University.
6. Indra dan Ilya selaku rekan sepenelitian, atas kerja sama, semangat, dan kebersamaan yang luar biasa selama proses penelitian berlangsung dari awal hingga akhir.
7. Ibu Dian KTU, Ibu Hesti Komdik, Ibu Elsa, Masmun, Mas Taufik, Mas Samit, Pak Eko, Mba Upi, Mba Mei, Ka mei, mas dodo. Terimakasih sudah banyak membantu dalam proses penelitian dan administrasi selama perkuliahan ini selesai.
8. Bapak Andi Soil, yang telah banyak membantu penulis untuk bisa bertahan di perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan perencanaan tata ruang yang berkelanjutan.

Bogor, Juli 2026

Diaz Rafli



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	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 Tanah Inceptisol	3
2.2 Alih Fungsi Lahan dan Dampaknya terhadap Tanah	3
2.3 Fluks CO ₂ Tanah	4
2.4 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Fluks CO ₂	4
2.5 Pupuk Hayati dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Mikroba Tanah	5
III METODE PENELITIAN	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Kerja	6
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Distribusi Sifat Kimia Tanah di Lokasi Penelitian	10
4.2 Dinamika dan Fluks CO ₂ Kumulatif di Lahan Pertanaman Jagung dan Lahan Terbangun	13
4.3 Faktor yang Memengaruhi Fluks CO ₂ di Lokasi Penelitian	15
V SIMPULAN DAN SARAN	18
5.1 Simpulan	18
5.2 Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	22
RIWAYAT HIDUP	39



DAFTAR TABEL

1	Dosis pupuk yang digunakan selama periode pertanaman jagung	7
2	Metode analisis karakteristik kimia dan biologi tanah	9
3	distribusi karakteristik kimia dan biologi tanah pada berbagai perlakuan (rata-rata $\pm$ galat terstandar	10

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian dan tata letak pertanian terpadu IPB University Dramaga	6
2	Desain Petakan di lahan petanian	7
3	Dinamika fluks CO ₂ di areal pertanaman jagung pada berbagai dosis pupuk hayati	13
4	Perbandingan fluks CO ₂ kumulatif pada lahan terbangun dan petanian jagung	13
5	Nilai korelasi parameter sifat tanah dan biologi terhadap fluks CO ₂ pada lahan penelitian	14
6	Hubungan fluks CO ₂ tanah dengan suhu tanah (kiri) dan suhu udara (kanan) pada berbagai dosis hayati dan waktu pengamatan	16

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data mentah fluks CO ₂ hasil pengukuran LICOR 830	22
2	Kriteria Penilaian Sifat kimia tanah	29
3	Analisis data	30
4	Data rekap hasil analisis sifat kimia dan biologi tanah seluruh perlakuan	33
5	Dokumentasi kegiatan penelitian	37