

**KAJIAN TUTUPAN LAHAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP  
EROSI & SIMPANAN KARBON (STUDI KASUS: AGROFORESTRI  
KOPI, KABUPATEN TANGGAMUS, PROVINSI LAMPUNG)**

**GILANG PUJIHARTI**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

- 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 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 “Kajian Tutupan Lahan dan Pengaruhnya terhadap Erosi & Simpanan Karbon (Studi Kasus: Agroforestri Kopi, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung)” 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 2024

Gilang Pujiharti  
A1401201070

- 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

GILANG PUJIHARTI. Kajian Tutupan Lahan dan Pengaruhnya terhadap Erosi & Simpanan Karbon (Studi Kasus: Agroforestri Kopi, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung). Dibimbing oleh SURIA DARMA TARIGAN dan DWI PUTRO TEJO BASKORO.

Lahan memiliki sifat dinamis dan dapat berubah sesuai bentuk adaptasi. Salah satu bentuk adaptasi, yaitu perubahan lahan yang dapat menyebabkan adanya tekanan terhadap biodiversitas, karbon stok, dan adanya limpasan. Mitigasi dan strategi untuk meningkatkan cadangan karbon dan menurunkan erosi adalah dengan agroforestri. Agroforestri kopi secara berkelanjutan dapat mengatasi risiko kerusakan lingkungan dan memiliki peran penting dalam pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Kompleksitas permasalahan pada perkebunan kopi robusta di Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung dapat diteliti menggunakan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan tutupan lahan, pola erosi, dan cadangan karbon pada perkebunan kopi di Kabupaten Tanggamus. Analisis NDVI digunakan untuk mengetahui kepadatan vegetasi yang akan menghasilkan data perubahan tutupan lahan dan pola erosi. Pemodelan erosi dan karbon dikaji menggunakan aplikasi InVEST. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam rentang 15 tahun (2007 sampai 2022) di Kabupaten Tanggamus mengalami revegetasi dan konversi lahan dengan kepadatan vegetasi yang menjadi lebih baik, tingkat erosi menjadi rendah, serta cadangan karbon yang menjadi lebih tinggi. Informasi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menyusun strategi pengelolaan perkebunan kopi yang berkelanjutan.

Kata kunci: Cadangan karbon, erosi (USLE), InVEST, kepadatan vegetasi (NDVI), perkebunan kopi

## ABSTRACT

GILANG PUJIHARTI. Land Cover Analysis and Its Impact on Erosion & Carbon Storage (Case Study: Coffee Agroforestry, Tanggamus Regency, Lampung Province). Supervised by SURIA DARMA TARIGAN dan DWI PUTRO TEJO BASKORO.

Soil exhibit dynamics inherent characteristics and undergoes changes driven by adaptive responses. One such adaptive form is land use/land cover (LULC) change, which can exert significant pressures on biodiversity, carbon stocks, and induce increased surface runoff. Mitigative measures and strategies to enhance carbon sequestration and reduce erosion rates often involve the adoption of agroforestry systems. Sustainable coffee agroforestry systems have the potential to address the risks of environmental degradation and play a pivotal role in the economic growth of Indonesia. The inherent complexities associated with Robusta coffee plantations in Tanggamus Regency, Lampung Province can be comprehensively investigated through the integration of remote sensing techniques and geographic information systems. This study aims to undertake a robust analysis of LULC changes, erosion patterns, and carbon stock dynamics within the Robusta coffee agroforestry systems of Tanggamus Regency. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) analysis will be employed as a proxy to determine vegetation density, which will subsequently generate spatio-temporal data on LULC changes and erosion patterns. Erosion and carbon modeling will be undertaken using the Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs (InVEST) modeling framework, a widely adopted tool for ecosystem service assessments. The anticipated results are expected to demonstrate that over a 15-year period (2007-2022) in Tanggamus Regency, there have been trends of revegetation and LULC conversions, accompanied by relatively low erosion rates and increasing carbon stocks. This information can provide a robust scientific basis for the formulation of sustainable management strategies for coffee plantations in the region.

**Keywords:** Carbon stocks, coffee plantations, erosion (USLE), InVEST, vegetation density (NDVI)



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 2024  
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.*

**KAJIAN TUTUPAN LAHAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP  
EROSI & SIMPANAN KARBON (STUDI KASUS: AGROFORESTRI  
KOPI, KABUPATEN TANGGAMUS, PROVINSI LAMPUNG)**

**GILANG PUJIHARTI**

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  
2024**



## @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 Prof. Dr. Ir. Suria Darma Tarigan, M.Sc
- 2 Dr. Ir. Dwi Putro Tejo Baskoro, M.Sc.Agr
- 3 Dr. Enni Dwi Wahjunie, M.Si



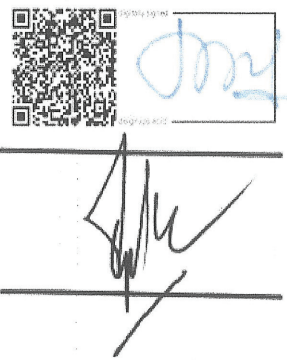
Judul Skripsi : Kajian Tutupan Lahan dan Pengaruhnya terhadap Erosi & Simpanan Karbon (Studi Kasus: Agroforestri Kopi, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung)

Nama : Gilang Pujiharti  
NIM : A1401201070

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. Suria Darma Tarigan, M.Sc.

Pembimbing 2:  
Dr. Ir. Dwi Putro Tejo Baskoro, M.Sc.Agr



Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan  
Dyah Retno Panuju, S.P., M.Si., Ph.D.  
NIP. 19710412 199702 2 005



Tanggal Ujian: 16 Agustus 2024

Tanggal Lulus: 24 AUG 2024

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 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 subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Juli 2024 ini berjudul “Kajian Tutupan Lahan dan Pengaruhnya terhadap Erosi & Simpanan Karbon (Studi Kasus: Agroforestri Kopi, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung)”.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak yang telah membantu penulis diberbagai kesempatan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Pembimbing akademik dan pembimbing utama skripsi, yaitu Prof. Dr. Ir. Suria Darma Tarigan, M.Sc. dan Dr. Ir. Dwi Putro Tejo Baskoro, M.Sc.Agr sebagai pembimbing kedua skripsi yang telah membimbing, memberikan arahan, ilmu, dan motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi.
2. Dosen penguji, yaitu Ibu Dr. Enni Dwi Wahjunie, M.Si. yang telah memberikan kritik dan saran untuk perbaikan skripsi penulis.
3. Seluruh dosen dan staff DITSL yang telah membantu dalam proses perkuliahan.
4. TEEB Agrifood IPB, UNEP, dan Bappenas yang telah menjadi sponsor penelitian.
5. Orang tua penulis, yaitu Haryoso dan Kartini, serta kakak penulis, yaitu Bangkit yang telah memberikan kasih sayang, mendukung, mengakomodasi, membersamai, dan mendoakan penulis, sehingga penulis dapat terus berjuang menyelesaikan perkuliahan, penelitian, dan skripsi.
6. Penulis sendiri, yaitu Gilang Pujiharti yang telah berani mengambil risiko, gigih mengusahakan, berjuang, dan tetap terus semangat menyelesaikan perjalanan hingga sampai saat ini dapat mempersembahkan skripsi dengan penuh rasa syukur untuk orang terkasih.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penelitian, yaitu Almawardi, Bang Rama, Bang Yudha, dan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
8. Sahabat satu dekade yang telah menemani dan membersamai, yaitu Sabilnurina, Zaima, Fadli, Reyvaldo, Rayhan, Priyanka, Yowvy, Gandhi, Abi, Fajri, Adira, dan teman-teman lama yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
9. Teman dekat selama perkuliahan, yaitu Nendah, Ghina, Almawardi, Salsa, Widya, Syakira, dan semua teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
10. Keluarga besar Ilmu Tanah angkatan 57 (Artesis).

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan, sehingga kritik dan saran dapat disampaikan kepada penulis. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

*Gilang Pujiharti*



## DAFTAR ISI

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| DAFTAR TABEL                                                                        | i  |
| DAFTAR GAMBAR                                                                       | i  |
| DAFTAR LAMPIRAN                                                                     | ii |
| I. PENDAHULUAN                                                                      | 1  |
| 1.1 Latar Belakang                                                                  | 1  |
| 1.2 Tujuan                                                                          | 2  |
| 1.3 Manfaat                                                                         | 2  |
| II. TINJAUAN PUSTAKA                                                                | 3  |
| 2.1 Tutupan Lahan                                                                   | 3  |
| 2.2 Erosi                                                                           | 4  |
| 2.3 Karbon Organik Tanah atau <i>Soil Organic Carbon</i> (SOC)                      | 4  |
| 2.4 Agroforestri                                                                    | 5  |
| 2.5 Kopi Robusta                                                                    | 6  |
| 2.6 <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI)                            | 7  |
| 2.7 Landsat                                                                         | 7  |
| 2.8 <i>Integrated Valuation of Ecosystem Services and Trade-Offs</i> (InVEST) Model | 8  |
| III. METODE                                                                         | 9  |
| 3.1 Waktu dan Tempat                                                                | 9  |
| 3.2 Alat dan Bahan                                                                  | 9  |
| 3.3 Pelaksanaan penelitian                                                          | 10 |
| 3.4 Analisis Data                                                                   | 13 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN                                                            | 19 |
| 4.1 Kondisi Umum Wilayah Penelitian                                                 | 19 |
| 4.2 Pengaruh Pengelolaan dan Jenis Tanah terhadap C-Organik                         | 21 |
| 4.3 Analisis Tutupan Lahan di Kabupaten Tanggamus                                   | 23 |
| 4.4 Kerapatan Vegetasi di Kabupaten Tanggamus                                       | 24 |
| 4.5 Pendugaan Erosi dan Evaluasi Kehilangan Tanah                                   | 29 |
| 4.6 Kehilangan Tanah/ Erosi                                                         | 34 |
| 4.7 Evaluasi Simpanan Karbon                                                        | 36 |
| 4.8 Pengaruh Kerapatan Vegetasi terhadap Erosi                                      | 38 |
| 4.9 Pengaruh Kerapatan Vegetasi terhadap Erosi dan Karbon                           | 39 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN                                                             | 41 |
| 5.1 Kesimpulan                                                                      | 41 |
| 5.2 Saran                                                                           | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA                                                                      | 42 |
| LAMPIRAN                                                                            | 51 |
| RIWAYAT HIDUP                                                                       | 57 |

## DAFTAR TABEL

|    |                                                                                                      |    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Jenis data, katagori sumber data, resolusi, dan sumber data                                          | 10 |
| 2  | Kriteria indeks bahaya erosi                                                                         | 14 |
| 3  | Kelas erodibilitas tanah (K)                                                                         | 16 |
| 4  | Indeks C dan P tutupan lahan                                                                         | 16 |
| 5  | Luas penggunaan lahan (ha) Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022                                   | 24 |
| 6  | Kerapatan vegetasi pada tingkat dan jenis tanaman (kopi dan non-kopi)                                | 26 |
| 7  | Klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi (NDVI) Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022                | 26 |
| 8  | Klasifikasi luas pada nilai kerapatan vegetasi (NDVI) Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022        | 28 |
| 9  | Klasifikasi jenis tanah dan nilai erodibilitas                                                       | 30 |
| 10 | Klasifikasi kelas erosi dan luas (ha) Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022                        | 34 |
| 11 | Kriteria indeks bahaya erosi                                                                         | 35 |
| 12 | <i>Carbon pools</i> (ton/ha) Kabupaten Tanggamus                                                     | 36 |
| 13 | Klasifikasi kelas karbon dan luas (ha) Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022                       | 37 |
| 14 | Klasifikasi hubungan dan luasan USLE & NDVI Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022                  | 38 |
| 15 | Klasifikasi hubungan dan luasan (ha) USLE, NDVI, & karbon di Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022 | 40 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |                                                                                                                                                       |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Peta lokasi dan plot penelitian Kabupaten Tanggamus                                                                                                   | 9  |
| 2  | Bagan alir penelitian                                                                                                                                 | 12 |
| 3  | Kondisi perkebunan pada plot penelitian                                                                                                               | 19 |
| 4  | Sistem percabangan tanaman kopi                                                                                                                       | 20 |
| 5  | Kondisi perkebunan. (a) Perkebunan sistem agroforestri kopi, (b) Perkebunan sistem non-agroforestri kopi (Sumber: TEEB Agrifood IPB)                  | 21 |
| 6  | Hubungan antara pengelolaan lahan (agroforestri dan non-agroforestri terhadap jenis tanah (Andosol dan Latosol) (dimodifikasi dari TEEB Agrifood IPB) | 22 |
| 7  | Peta tutupan lahan Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022 (dimodifikasi dari TEEB Agrifood IPB)                                                      | 23 |
| 8  | Kerapatan tanaman per hektar Kabupaten Tanggamus tahun 2023 (sumber: Proyek TEEB Agrifood IPB)                                                        | 25 |
| 9  | Peta kerapatan vegetasi (NDVI) Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022                                                                                | 27 |
| 10 | Grafik nilai NDVI Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022                                                                                             | 28 |
| 11 | Peta kerapatan vegetasi (NDVI) Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022                                                                                | 29 |

|    |                                                                                                                                       |    |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 12 | Peta erosivitas hujan (R) Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022                                                                     | 30 |
| 13 | Peta erodibilitas tanah (K) Kabupaten Tanggamus (dimodifikasi dari USDA (1973))                                                       | 31 |
| 14 | Faktor topografi (LS) Kabupaten Tanggamus                                                                                             | 32 |
| 15 | Peta indeks tutupan vegetasi (C) dan tindakan konservasi (P) Kabupaten Tanggamus (dimodifikasi dari Abdulkrahman <i>et al.</i> 1981). | 33 |
| 16 | Peta erosi (ton/ha/tahun) Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022                                                                     | 34 |
| 17 | Peta Karbon (ton/ha) Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022                                                                          | 37 |
| 18 | Peta hubungan NDVI dan erosi Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022                                                                  | 38 |
| 19 | Peta hubungan NDVI, erosi, karbon Kabupaten Tanggamus tahun 2007 dan 2022                                                             | 39 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                                                                   |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Lampiran 1 Jenis tanaman dan jumlah (ha) pada plot penelitian Kabupaten Tanggamus | 52 |
| 2 | Lampiran 2 Plot penelitian, kecamatan Kabupaten Tanggamus, dan jenis tanah        | 54 |



## @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.