



# **PENGARUH PUPUK ORGANIK HAYATI TERHADAP BIODIVERSITAS ORGANISME TANAH PADA KEBUN PERCOBAAN KELAPA SAWIT CIKABAYAN, BOGOR**

**IVAN KHOFIAN ADIYAKSA**



**PROGRAM STUDI KONSERVASI BIODIVERSITAS TROPIKA  
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN  
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.

## PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Saya dengan ini menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengaruh Pupuk Organik Hayati terhadap Biodiversitas Organisme Tanah pada Kebun Percobaan Kelapa Sawit Cikabayan, Bogor” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi dari 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 tesis ini.

Saya dengan ini melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2024

Ivan Khofian Adiyaksa  
E3501202032

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.

## RINGKASAN

IVAN KHOFIAN ADIYAKSA. Pengaruh Pupuk Organik Hayati terhadap Biodiversitas Organisme Tanah pada Kebun Percobaan Kelapa Sawit Cikabayan, Bogor. Dibimbing oleh ERVIZAL A M ZUHUD dan RAHAYU WIDYASTUTI.

Aplikasi pupuk kimia pada sektor pertanian, salah satunya kelapa sawit mengancam keberlangsungan hidup organisme tanah. Penggunaan pupuk kimia yang melebihi dosisnya dapat merusak sifat fisik dan kimia tanah sehingga secara tidak langsung dapat merusak keseimbangan lingkungan hidup organisme tanah. Pupuk organik merupakan alternatif pengganti pupuk kimia sebab memanfaatkan material dan organisme hidup untuk mengembalikan sifat tanah. Referensi mengenai hal tersebut cukup sedikit oleh karena itu penelitian ini penting untuk dilakukan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengkaji potensi pupuk organik hayati dalam memengaruhi kepadatan populasi organisme tanah, menganalisis korelasi sifat kimia tanah dengan sifat biologi tanah, dan menganalisis perubahan kepadatan populasi organisme tanah setelah diberikan dosis pemupukan organik yang berbeda.

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Kelapa Sawit Cikabayan, Bogor pada bulan Mei 2023 hingga Maret 2024 dan verifikasi lapang yang dilakukan pada bulan Maret 2024. Penelitian dilakukan dengan menggunakan desain percobaan Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Unit contoh yang digunakan berupa kelapa sawit berusia 12 tahun dari penanaman. Adapun kriteria kelapa sawit yang digunakan, yaitu pohon yang produktif dan sehat tanpa cacat dan penyakit. Perlakuan yang diberikan yaitu dengan perbedaan dosis pupuk padat organik, yaitu secara berturut-turut 0 kg/pohon, 6 kg/pohon, dan 12 kg/pohon. Penyemprotan kelapa sawit dengan pupuk cair hayati kemudian dilakukan dengan menggunakan dosis yang sama.

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kepadatan populasi pada organisme tanah baik pada fauna tanah maupun mikrob tanah. Kajian profil organisme tanah dilakukan dengan menggunakan pendekatan indeks keanekaragaman Shannon-Weinner. Peningkatan kepadatan populasi organisme tanah teramati secara signifikan khususnya pada komunitas mesofauna. Peningkatan tertinggi ditunjukkan oleh *Collembola* yang mengindikasikan adanya peningkatan aktivitas fauna tanah lainnya. Pemberian pupuk organik juga secara signifikan mampu meningkatkan kepadatan populasi mikrob tanah seperti total mikrob dan mikrob pendegradasi selulosa pada perlakuan 6 kg/pohon. Selain itu, pemberian pupuk organik hayati juga mampu menjaga keseimbangan nutrisi makro, khususnya teramati pada perlakuan dengan dosis pupuk 6 kg/pohon yang tidak menunjukkan penurunan kadar nitrogen dalam tanah. Hasil ini menunjukkan keunggulan pupuk organik hayati dalam peningkatan dan perbaikan kualitas tanah.

Kata kunci: kelapa sawit, makrofauna, mesofauna, mikrob, pupuk organik

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.



## SUMMARY

IVAN KHOFIAN ADIYAKSA. Effect on Biofertilizer towards Soil Organisms Biodiversity at Experimental Palm Oil Plantation Cikabayan, Bogor. Supervised by ERVIZAL A M ZUHUD and RAHAYU WIDYASTUTI

A constant application of chemical-based fertilizers in agricultural sectors threaten soil organisms, one of them is palm oil plantations. The overly use of chemical-based fertilizer from its recommended dosage may disrupt the stability of soil physical properties and soil chemical properties. Organic fertilizer comes as an alternative to chemical-based fertilizers that utilize organic material and help to recover soil properties. The lack of reference becomes one main reason this research should be done. This research aims to study the biofertilizer potential in affecting soil organism population density, to analyze the correlation between soil chemical properties and soil biological properties, and to analyze the changes in soil organism population density before and after the application of biofertilizer in different dosages.

The study was conducted at Experimental Palm Oil Plantation Cikabayan, Bogor from May 2023 to March 2024 and field verification study on March 2024. The research was carried out using Randomized Block Design with three repetition blocks. Oil palm was being used in this study with a 12-year-old from planting. The criteria used in this study is a healthy and productive plant without any defaction and or deformation. The fertilization treatment was given by applying three different dosages of organic fertilizer; respectively; 0 kg/tree, 6 kg/tree, and 12 kg/tree. Liquid biofertilizer was also applied by spraying with the same dosages on the bark and oil palm plate.

The study showed an increase on soil organism population density, both on soil fauna and soil microbe. Soil organism profile study was carried out using Shannon-Weinner diversity indice approach. Significant population density increment was also observed in the study, especially on mesofauna. The *Collembola* showed the highest increment which also indicates an increase in soil fauna activity. The application of biofertilizer also significantly improved microbial activity, such as total microbe and cellulose-degrading microorganisms on a sample with 6 kg/tree treatment. Moreover, the application of biofertilizer also helped to stabilize the macro nutrition in the soil, especially on a sample with 6 kg/tree treatment; which did not show a decrease in nitrogen content. This result shows the benefit of organic fertilizer in promoting and recovering soil quality.

Keywords: biofertilizer, macrofauna, mesofauna, microbe, palm oil



© 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.*

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.





# **PENGARUH PUPUK ORGANIK HAYATI TERHADAP BIODIVERSITAS ORGANISME TANAH PADA KEBUN PERCOBAAN KELAPA SAWIT CIKABAYAN, BOGOR**

**IVAN KHOFIAN ADIYAKSA**

Tesis  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
magister sains pada  
Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika

**PROGRAM STUDI KONSERVASI BIODIVERSITAS TROPIKA  
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN  
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 Tesis:**

**1 Prof. Dr. Ir. Noor Farikhah Haneda, M.Si.**

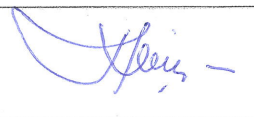
Judul Tesis : Pengaruh Pupuk Organik Hayati terhadap Biodiversitas Organisme Tanah pada Kebun Percobaan Kelapa Sawit Cikabayan, Bogor  
Nama : Ivan Khofian Adiyaksa  
NIM : E3501202032

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. Ervival A M Zuhud, M.S.



Pembimbing 2:  
Dr. Dra. Rahayu Widyastuti, M.Sc.Agr.



Diketahui oleh:

Ketua Program Studi:  
Prof. Dr. Ir. Yanto Santosa, D.E.A.  
NIP 196010041985011001



Dekan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan:  
Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, MS.  
NIP 196501221989031002


Tanggal ujian: 14 JUN 2024

Tanggal disetujui: 09 JUL 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.



## PRAKATA

Puji dan syukur kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga tesis ini berhasil disusun. Tema yang dipilih dalam penelitian yang akan dilaksanakan pada bulan Mei 2023 hingga Maret 2024 ialah perubahan sifat biologi tanah akibat pengaruh pupuk, dengan judul Pengaruh Pupuk Organik Hayati terhadap Biodiversitas Organisme Tanah pada Kebun Percobaan Kelapa Sawit Cikabayan, Bogor.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Ervizal A M Zuhud (AMZU), MS dan Ibu Dr. Rahayu Widyastuti, M.Sc. Agr selaku pembimbing yang telah banyak memberi saran dan masukan membangun dalam penyusunan tesis penelitian ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga atas segala doa dan dan dukungannya. Pada kesempatan ini ungkapan terima kasih juga ditujukan kepada teman-teman dan kolega khususnya Lestat duVoss yang telah memberikan semangat dan dukungan mental.

Bogor, Juni 2024

*Ivan Khofian Adiyaksa*

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 mengumumkannya 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.

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1 Kriteria Kesuburan Tanah	4
2.2 Kebutuhan Tumbuh Kelapa Sawit	4
2.3 Bahan Organik Tanah	5
2.4 Organisme Tanah	6
<b>III METODE</b>	<b>9</b>
3.1 Waktu dan Lokasi	9
3.2 Bahan dan Alat	9
3.3 Pengumpulan Data	11
3.4 Analisis Data	13
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>16</b>
4.1 Keanekaragaman Fauna Tanah	16
4.2 Korelasi Sifat Kimia dan Sifat Biologi Tanah	20
4.3 Pengaruh Pemupukan terhadap Sifat Kimia dan Sifat Biologi Tanah	25
<b>V SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>32</b>
5.1 Simpulan	32
5.2 Saran	32
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>37</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	<b>43</b>

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 TABEL

1	Kisaran kandungan hara optimal pada tanah dan tanaman kelapa sawit berdasarkan (Tienmann <i>et al.</i> 2018)	5
2	Klasifikasi organisme tanah berdasarkan ukuran tubuh	6
3	Daftar jenis makro organisme tanah kebun Kelapa Sawit di PT Cinta Raja Medan	7
4	Komposisi bahan pupuk Ghaly Organik IPB padat	9
5	Komposisi bahan pupuk Ghaly Organik IPB cair	10
6	Daftar jenis media agar yang digunakan dalam analisis mikrob	10
7	Perbandingan kepadatan mesofauna sebelum dan sesudah pemupukan	16
8	Perbandingan kepadatan makrofauna sebelum dan sesudah pemupukan	18
9	Korelasi antara nitrogen dan karbon organik dengan parameter mikrob	20
10	Korelasi antara keasaman tanah dan fosfat organik dengan parameter mikrob	21
11	Korelasi antara kalium dengan parameter mikrob	22
12	Korelasi kepadatan fauna tanah dengan nitrogen dan karbon organik	23
13	Korelasi antara fauna tanah dengan keasaman tanah, fosfat, dan kalium	24
14	Komparasi rata-rata kandungan nitrogen, karbon organik, dan keasaman tanah sebelum dan sesudah pemupukan	25
15	Komparasi rata-rata kandungan fosfat dan kalium tanah sebelum dan sesudah pemupukan	26
16	Rata-rata dan uji signifikansi kepadatan populasi total mikrob dan total fungi sebelum dan sesudah pemupukan	27
17	Rata-rata dan uji signifikansi kepadatan populasi mikroorganisme pendegradasi fosfat dan mikroorganisme pelarut selulosa	28
18	Rata-rata dan uji signifikansi jumlah individu fauna tanah sebelum dan sesudah pemupukan	30

## DAFTAR GAMBAR

1	Desain rancangan percobaan	11
2	Desain pengambilan fauna tanah dilakukan menggunakan alat <i>Berlese Funnel Extraction</i> .	12
3	(a) Pseudoscorpionida dan (b) Collembola yang ditemukan di lokasi penelitian	17
4	Keanekaragaman semut ( <i>Hymenoptera</i> ) di Kebun Percobaan Kelapa Sawit Cikabayan	19
5	Cacing tanah yang ditemukan saat verifikasi observasi pada blok 1	19

## DAFTAR LAMPIRAN

	Komposisi media agar Pikovskaya, Nitrogen free Mannitol (NFM), dan CMC termodifikasi untuk 150 ml larutan	37
--	---	----





2	Korelasi sifat kimia tanah dengan kepadatan populasi mikroba pada Kebun Percobaan Kelapa Sawit IPB Darmaga	38
3	Korelasi sifat kimi tanah dengan kepadatan populasi fauna tanah di Kebun Percobaan Kelapa Sawit IPB Darmaga	39
4	Pengaruh pemberian pupuk organik terhadap sifat kimia tanah di Kebun Percobaan Kelapa Sawit, Cikabayan, Bogor	40
5	Pengaruh pemberian pupuk terhadap peningkatan kepadatan mikroba	41
6	Keanekaragaman fauna tanah yang ditemukan di Kebun Percobaan Kelapa Sawit Cikabayan, IPB Darmaga, Bogor	42
7	Kondisi lapang Kebun Percobaan Kelapa Sawit Cikabayan, IPB Darmaga, Bogor pada Mei 2023	42

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.