

# **OPTIMASI PUPUK HAYATI UNTUK KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN BAWAH SEBAGAI PAKAN TERNAK DAN PRODUKTIVITAS KELAPA SAWIT**

**DWI PUTRI WULANDARI**



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



- 

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

Saya dengan ini menyatakan bahwa tesis dengan judul “Optimasi Pupuk Hayati untuk Keanekaragaman Tumbuhan Bawah sebagai Pakan Ternak dan Produktivitas Kelapa Sawit” merupakan 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 tesis ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Dwi Putri Wulandari  
E3501231021

- 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.



- 

## RINGKASAN

DWI PUTRI WULANDARI. Optimasi Pupuk Hayati untuk Keanekaragaman Tumbuhan Bawah sebagai Pakan Ternak dan Produktivitas Kelapa Sawit. Dibimbing oleh ERVIZAL AMZU dan SUDRADJAT.

Tumbuhan bawah sering dianggap sebagai gulma yang merugikan perkebunan (menurunkan produksi buah), namun demikian anggapan tersebut tidak sepenuhnya benar, karena dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak. Perlakuan pemupukan dapat mendukung produktivitas tanaman kelapa sawit. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengidentifikasi spesies dan potensi tumbuhan bawah pada tegakan sawit, menganalisis pengaruh pemberian pupuk hayati Ghaly IPB terhadap *sex ratio* bunga dan produktivitas tandan buah segar kelapa sawit, dan merumuskan rekomendasi terkait penggunaan efektif pupuk hayati Ghaly IPB untuk meningkatkan produktivitas sawit dan mendukung sistem integrasi sapi-sawit. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2023-Maret 2024 di Kebun Percobaan Kelapa Sawit Cikabayan Kampus IPB Darmaga Bogor. Analisis tanah dan daun dilakukan di Laboratorium Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB. Metode pengumpulan data dilakukan dengan melakukan percobaan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) dengan enam dosis perlakuan, yaitu tanpa perlakuan, 3 kg, 6 kg, 9 kg, 12 kg, dan 15 kg. Peubah yang diamati adalah vegetasi dibawah tegakan sawit, produktivitas, dan efektivitas agronomi relatif. Analisis vegetasi bawah tegakan dilakukan dengan perhitungan Indeks Nilai Penting (INP), indeks keanekaragaman, indeks kesamaan spesies, indeks pemerataan spesies, dan indeks kesamaan komunitas. Data produktivitas dianalisis dengan sidik ragam dan selanjutnya uji lanjut kontras polinomial ortogonal.

Keanekaragaman tumbuhan bawah di Kebun Percobaan Kelapa Sawit Cikabayan sangat tinggi dan beragam, dengan 80 spesies dari 36 famili. Populasi spesies tumbuhan pakan sapi yang disukai meningkat, peningkatan spesies tersebut sebesar 42,53%, menunjukkan bahwa Pupuk Hayati Ghaly IPB mampu meningkatkan produktivitas dan keberagaman tanaman pakan ternak. Spesies tumbuhan bawah yang kurang disukai sapi mengalami penurunan sebesar 87,59% setelah pemberian pupuk hayati, menunjukkan bahwa pupuk tersebut dapat membantu mengendalikan tumbuhan yang tidak disukai. Produksi pakan basah sebesar 34,85 ton/ha/tahun dan pakan kering sebesar 12,54 ton /ha/tahun yang dapat menampung 1-2 ekor sapi dalam satu hektar.

Penggunaan pupuk hayati Ghaly IPB dapat meningkatkan kadar N dan P daun pada tingkat kecukupan optimal. Pupuk hayati Ghaly IPB meningkatkan komponen produksi buah dan produktivitas secara nyata. Berdasarkan uji polinomial ortogonal diperoleh dosis optimum, yaitu 9 kg/tanaman/tahun dengan produktivitas sebesar 24,91 ton/ha/tahun. Penilaian agronomi relatif menunjukkan peningkatan efektivitas, yaitu 127,28%. Penggunaan pupuk hayati perlu ditingkatkan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah untuk menjamin ketersediaan pakan ternak dan produktivitas tinggi yang berkelanjutan.

Kata kunci: dosis optimum, kelapa sawit, pakan ternak, pupuk hayati, tumbuhan bawah



## SUMMARY

DWI PUTRI WULANDARI. Biofertilizer Optimization for Understorey Plant Diversity as Animal Feed and Oil Palm Productivity. Supervised by ERVIZAL AMZU and SUDRADJAT.

Understorey plants are often considered as weeds that are detrimental to plantations (reducing fruit production), however this assumption is not entirely true, because they can be utilized for animal feed. Fertilization treatment can support the productivity of oil palm plants. The aimed of this research is to identify the type and potential of understory plants in oil palm stands, analyze the effect of Ghaly IPB biological fertilizer on flower sex ratio and productivity of oil palm fresh fruit bunches, and formulate recommendations related to the effective use of Ghaly IPB biological fertilizer to increase oil palm productivity and support the cow-wheat integration system. The research was carried out from June 2023 to March 2024 at the Cikabayan Oil Palm Experimental Farm, IPB Darmaga Campus, Bogor. Soil and leaf analyses were performed at the Agronomy and Horticulture Laboratory, Faculty of Agriculture, IPB. The data collection method was conducted by conducting a randomized complete group design (RKLT) experiment with six treatment doses, namely no treatment, 3 kg, 6 kg, 9 kg, 12 kg, and 15 kg. The observed variables were understorey vegetation around oil palm stands, productivity, and relative agronomic effectiveness. Understorey vegetation was analyzed by calculated Important Value Index (INP), diversity index, species similarity index, species evenness index, and community similarity index. Productivity data were analyzed by variance analysis and then further test of orthogonal polynomial contrast.

Understorey diversity at the Cikabayan Oil Palm Experimental Farm was very high and diverse, with 80 species from 36 families. The population of preferred cow feed plant species increased, an increase of 42,53%, indicating that Ghaly IPB Biofertilizer is able to increase the productivity and diversity of animal feed plants. The understorey species that are less preferred by cows decreased by 87,59% after the application of biofertilizer, indicating that the fertilizer can help control plants that are not preferred. Wet feed production is 34,85 tons/ha/year and dry feed is 12,54 tons/ha/year which can accommodate 1-2 cows in one hectare.

The use of Ghaly IPB biofertilizer can increased leaf N and P levels at the optimal level of sufficiency. Ghaly IPB biofertilizer significantly increased fruit production components and productivity. Based on the orthogonal polynomial test, the optimum dose was obtained 9 kg/plant/year with a productivity of 24,91 tons/ha/year. Relative agronomic assessment showed an increase in effectiveness, which was 127,28%. The use of biofertilizers needs to be increased to improve soil physical, chemical, and biological properties to ensure the availability of feed for livestock and sustainable high productivity.

**Keywords:** animal feed, biofertilizer, oil palm. optimum dose, understorey



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.*



- 

# **OPTIMASI PUPUK HAYATI UNTUK KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN BAWAH SEBAGAI PAKAN TERNAK DAN PRODUKTIVITAS KELAPA SAWIT**

**DWI PUTRI WULANDARI**

Tesis  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister 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

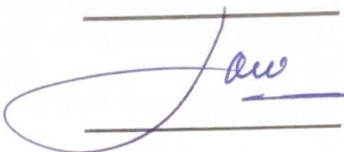
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Optimasi Pupuk Hayati untuk Keanekaragaman Tumbuhan  
Bawah sebagai Pakan Ternak dan Produktivitas Kelapa Sawit  
Nama : Dwi Putri Wulandari  
NIM : E3501231021

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. Ervival AM Zuhud, MS

Pembimbing 2:  
Prof. Dr. Ir. Sudradjat, MS

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Prof. Dr. Ir. Yanto Santosa, DEA  
NIP 196010041985011001

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


Tanggal Ujian: 30 Juli 2024

Tanggal Lulus: 05 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.



- 

## PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juni 2023 sampai bulan Juni 2024 ialah "Optimasi Pupuk Hayati untuk Keanekaragaman Tumbuhan Bawah sebagai Pakan Ternak dan Produktivitas Kelapa Sawit".

Terima kasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada:

- 1) Prof. Dr. Ir. Ervizar AM Zuhud, MS dan Prof. Dr. Ir. Sudradjat, MS sebagai dosen pembimbing atas dukungan, arahan, bimbingan serta motivasi yang diberikan dalam penyusunan tesis.
- 2) Dr. Ir. Supijanto, M.Si sebagai dosen penguji luar komisi atas saran dan masukan dalam penyempurnaan tesis.
- 3) Prof. Dr. Ir. Jarwadi Budi Hernowo, M.Sc.F.Trop sebagai dosen moderator seminar hasil atas saran dan masukan dalam penyempurnaan tesis.
- 4) Prof. Dr. Ir. Yanto Santosa, DEA sebagai pimpinan sidang ujian tesis atas saran, masukan dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
- 5) Dosen dan Tenaga Kependidikan PS KVT atas segala ilmu dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
- 6) PT Ghaly Roelies atas bantuan pendanaan selama penelitian tesis.
- 7) Pekerja (Pak Odang dan tim) Kebun Percobaan Kelapa Sawit Cikabayan yang telah membantu penulis dalam mengumpulkan data di lapangan,
- 8) Tim Penelitian Sawit (Yanda dan Mas Ivan) atas kebersamaan dan bantuan selama pengambilan data di lapangan, serta tim pendukung (Pak Cecep AGH, Bu Tuti AGH, Rasyid, Frisca, Tika, Fifi, Senta, Rifqi AGH, Amalia AGH, Armando AGH, Yoga AGH, Dhela, Hekma, Ikram, Radil, dan Dimas) yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama pengambilan data di lapangan.
- 9) Sindora *Fastrack* 2022/2023, *Sindora Javanica* '56 (Ria Sukma, Caca, Riza, Risti, Azizah, Ani, Kamilah, Risqinanti, Naufal, Akbar, Mahesa, Dery, Habib, dan Hisyam), serta Shinta Marwah Azizah atas dukungan dan bantuan yang diberikan.
- 10) Keluarga Lab. Bioprospeksi dan Pemanfaatan Tumbuhan (Pak Santa, Mbak Siti Hamidah, Bang Doni) atas dukungan dan bantuan yang diberikan.
- 11) Mas Primadhika Al Manar, S.Hut, M.Si dan Rasyid Affandi S.Hut atas bantuan, dukungan, dan masukan selama perkuliahan hingga penyusunan tesis.
- 12) Mama, Papa, Abang, Adik, serta seluruh keluarga, yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

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

Bogor, Agustus 2024

Dwi Putri Wulandari



- 

## DAFTAR ISI

|                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| DAFTAR TABEL                                                    | xvi  |
| DAFTAR GAMBAR                                                   | xvi  |
| DAFTAR LAMPIRAN                                                 | xvii |
| I PENDAHULUAN                                                   | 1    |
| 1.1 Latar Belakang                                              | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah                                             | 2    |
| 1.3 Tujuan                                                      | 3    |
| 1.4 Manfaat                                                     | 3    |
| II TINJAUAN PUSTAKA                                             | 4    |
| 2.1 Tumbuhan Bawah                                              | 4    |
| 2.2 Tanaman Kelapa Sawit                                        | 4    |
| 2.3 Praktik Pengelolaan Tumbuhan Bawah                          | 5    |
| 2.4 Permasalahan dan Pemupukan Tanaman Sawit                    | 6    |
| 2.5 Pupuk Hayati                                                | 6    |
| 2.6 Sistem Integrasi Sapi dan Kelapa Sawit (SISKA)              | 7    |
| III METODE                                                      | 8    |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian                                 | 8    |
| 3.2 Alat dan Bahan                                              | 8    |
| 3.3 Prosedur Kerja                                              | 8    |
| 3.4 Metode Pengumpulan Data                                     | 12   |
| 3.5 Analisis Data                                               | 16   |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                                         | 20   |
| 4.1 Kondisi Umum                                                | 20   |
| 4.2 Spesies Tumbuhan Bawah yang ditemukan                       | 21   |
| 4.3 Spesies Tumbuhan Bawah sebagai Pakan Ternak Sapi            | 27   |
| 4.4 Pengaruh Pupuk terhadap Kandungan Hara Daun                 | 30   |
| 4.5 Pengaruh Pupuk terhadap <i>Sex Ratio</i> Bunga Kelapa Sawit | 31   |
| 4.6 Pengaruh Pupuk terhadap Komponen Produksi Buah              | 32   |
| 4.7 Penentuan Dosis Optimum Pupuk Hayati Ghaly IPB              | 33   |
| 4.8 Rekomendasi dan Efektivitas Penggunaan Pupuk                | 34   |
| 4.9 Prediksi Kedepan Budidaya Kelapa Sawit dengan Pupuk Hayati  | 36   |
| V SIMPULAN DAN SARAN                                            | 38   |
| 5.1 Simpulan                                                    | 38   |
| 5.2 Saran                                                       | 38   |
| DAFTAR PUSTAKA                                                  | 39   |
| LAMPIRAN                                                        | 47   |
| RIWAYAT HIDUP                                                   | 51   |



## DAFTAR TABEL

|    |                                                                                                                |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Dosis perlakuan yang diterapkan dalam penelitian                                                               | 9  |
| 2  | Jenis dan metode pengumpulan data                                                                              | 13 |
| 3  | Spesies tumbuhan bawah sebagai pakan sapi yang umum disukai di sekitar tegakan kelapa sawit                    | 14 |
| 4  | Kriteria penilaian sifat kimia tanah                                                                           | 18 |
| 5  | Kriteria penilaian kandungan hara daun                                                                         | 19 |
| 6  | Hasil analisis kimia tanah sebelum dan sesudah pemupukan                                                       | 20 |
| 7  | Contoh 5 spesies tumbuhan yang ditemukan berdasarkan morfologi daun pada kondisi sebelum dan sesudah pemupukan | 22 |
| 8  | Spesies yang memiliki INP tertinggi pada sebelum dan sesudah pemupukan                                         | 23 |
| 9  | Indeks spesies tumbuhan bawah                                                                                  | 26 |
| 10 | Spesies tumbuhan bawah sebagai pakan sapi beserta produksi pakan basah dan pakan kering                        | 27 |
| 11 | Spesies yang kurang disukai sapi dan mengalami penurunan populasi setelah pemupukan                            | 27 |
| 12 | Hasil analisis kandungan hara daun                                                                             | 30 |
| 13 | Pengaruh pupuk terhadap komponen produksi buah                                                                 | 32 |
| 14 | Persamaan regresi kurva kuadratik                                                                              | 34 |
| 15 | Efektivitas agronomi relatif                                                                                   | 35 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |                                                                                                                                                                                      |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Lokasi penelitian                                                                                                                                                                    | 8  |
| 2  | (a) Bunga jantan kelapa sawit antesis, dan (b) Bunga betina                                                                                                                          | 10 |
| 3  | TBS yang telah matang fraksi 2 (Thoriq <i>et al.</i> 2016)                                                                                                                           | 12 |
| 4  | Ilustrasi petak pengamatan                                                                                                                                                           | 13 |
| 5  | (a) Kondisi tanah dengan pemberian Pupuk Hayati Ghaly IPB; (b) Kondisi tanah tanpa pemberian Pupuk Hayati Ghaly IPB                                                                  | 21 |
| 6  | Spesies yang ditemukan (a) <i>C. mucunoides</i> , (b) <i>P. pellucida</i> , (c) <i>A. trapeziforme</i> , (d) <i>O. nodosa</i>                                                        | 23 |
| 7  | Komposisi famili spesies tumbuhan bawah di lokasi penelitian                                                                                                                         | 24 |
| 8  | Persentase komposisi tumbuhan bawah berdasarkan golongan                                                                                                                             | 25 |
| 9  | <i>C. lappacea</i> (a) foto di lapang, (b) sudah dikeringkan                                                                                                                         | 30 |
| 10 | Pengaruh pupuk terhadap <i>sex ratio</i> bunga kelapa sawit                                                                                                                          | 32 |
| 11 | Kurva respons kuadratik pengaruh pupuk hayati Ghaly IPB terhadap                                                                                                                     | 33 |
| 12 | Meningkatkan produktivitas perkebunan kelapa sawit dengan penggunaan pupuk hayati di seluruh Indonesia untuk kedaulatan pangan dan energi, serta keanekaragaman biodiversitas hayati | 37 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                                                       |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Lampiran 1 Data iklim selama penelitian Juni 2023-Maret 2024          | 48 |
| 2 | Lampiran 2 Spesies tumbuhan bawah yang ditemukan di lokasi penelitian | 49 |