

# **APLIKASI BIOCHAR LIMBAH EKSTRAKSI BROMELIN DIPERKAYAKAN PADA ULTISOL LAMPUNG TENGAH: SIFAT-SIFAT KIMIA TANAH**

**AMANDA ZALFA SALSABILA**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



## @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 “Aplikasi Biochar Limbah Ekstraksi Bromelin Diperkaya N dan K pada Ultisol Lampung Tengah: Sifat-Sifat Kimia Tanah” 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, Juli 2025

Amanda Zalfa Salsabila  
A1401211038

- 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

AMANDA ZALFA SALSABILA. Aplikasi Biochar Limbah Ekstraksi Bromelin Diperkaya N dan K pada Ultisol Lampung Tengah: Sifat-Sifat Kimia Tanah. Dibimbing oleh UNTUNG SUDADI dan ISKANDAR.

Pencucian hara intensif dan rendahnya efisiensi pemupukan merupakan tantangan utama dalam budidaya pertanian pada lahan kering perkebunan yang didominasi Ultisol. Biochar dari limbah ekstraksi bromelin (LEB) berpotensi digunakan sebagai pembawa pupuk lepas terkendali karena kestabilan karbon dan kemampuannya dalam meretensi hara. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh aplikasi Biochar LEB diperkaya N dan K (Biochar LEB NK) terhadap sifat-sifat kimia Ultisol lahan perkebunan nanas PT *Great Giant Pineapple* (GGP) Lampung Tengah. Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan *Plantation Group III 80A* menurut Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal 4 taraf perlakuan, yaitu aplikasi secara alur Biochar LEB NK (0%, 50%, 100%, dan 150% dosis pupuk N dan K reguler) dengan 4 ulangan. Analisis sifat-sifat kimia tanah dilakukan setiap bulan selama 3 bulan pertama pertanaman nanas. Perlakuan berpengaruh nyata pada taraf uji 5% terhadap K dapat dipertukarkan (K-dd) pada ketiga periode pengamatan dan terhadap P-tersedia, Mg-dd, Ca-dd, Na-dd, dan Kejenuhan Basa (KB) pada periode pengamatan tertentu, serta tidak berpengaruh nyata terhadap pH, C-organik, N-total, dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) hingga taraf uji 10%. Peningkatan K-dd dan KB cenderung linier terhadap taraf perlakuan.

**Kata-kunci:** Biochar limbah ekstraksi bromelin NK, efisiensi pemupukan, pupuk lepas terkendali

## ABSTRACT

AMANDA ZALFA SALSABILA. Application of Bromelain Extraction Waste-Biochar Enriched with N and K on Ultisol of Central Lampung: Soil Chemical Properties. Supervised by UNTUNG SUDADI and ISKANDAR.

Intensive nutrient leaching and low fertilizer use efficiency are major challenges in agriculture cultivation on plantation dry lands dominated by Ultisols. Biochar derived from bromelain extraction waste (BEW) has potential as a carrier of controlled release fertilizer due to its carbon stability and nutrient retention capacity. This study aimed to evaluate the application effects of BEW-biochar enriched with N and K (BEW-biochar NK) on the chemical properties of Ultisol at pineapple plantation land of PT Great Giant Pineapple (GGP), Central Lampung. The experiment was conducted at the Plantation Group II 80A field using a single factor Randomized Completely Block Design (RCBD) with four treatment levels of BEW-biochar NK (0%, 50%, 100%, and 150% of the regular N and K fertilizer doses), applied in planting rows, with four replications. Soil chemical properties were analyzed monthly during the first three months of pineapple cultivation. The treatment significantly affected exchangeable-K at all observation periods at 5% test level, and significantly affected available-P, exchangeable-Mg, -Ca, -Na, and base saturation (BS) at certain observation periods. No significant effects were observed on soil pH, organic-C, total-N, or cation exchange capacity (CEC) up to 10% test level. Increases in exchangeable-K and BS tended to be linear to the treatment levels.

**Keywords:** bromelain extraction waste-biochar NK, controlled release fertilizer, fertilizer use efficiency



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
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.*

**APLIKASI BIOCHAR LIMBAH EKSTRAKSI BROMELIN  
DIPERKAYA N DAN K PADA ULTISOL LAMPUNG TENGAH:  
SIFAT-SIFAT KIMIA TANAH**

**AMANDA ZALFA SALSABILA**

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

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



*@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. Dr. Ir. Untung Sudadi, M.Sc.
2. Prof. Dr. Ir. Iskandar
3. Dr. Ir. Dyah Tjahyandari Suryaningtyas, M.Appl.Sc.



**Judul Skripsi** : Aplikasi Biochar Limbah Ekstraksi Bromelin Diperkaya N dan K  
pada Ultisol Lampung Tengah: Sifat-Sifat Kimia Tanah  
**Nama** : Amanda Zalfa Salsabila  
**NIM** : A1401211038

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh:

**Pembimbing 1:**  
Dr. Ir. Untung Sudadi, M.Sc.

**Pembimbing 2:**  
Prof. Dr. Ir. Iskandar

Diketahui oleh:

**Plt. Ketua Departemen Ilmu Tanah  
dan Sumberdaya Lahan**  
Dr. Sri Malahayati Yusuf, S.P., M.Si.  
NIP. 198406102019032012

**Tanggal Ujian:**  
17 Juli 2025

**Tanggal Lulus:**

**04 AUG 2025**



IPB University  
— Bogor Indonesia —

- 
- IPB University  
— Bogor Indonesia —



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *subhanahu wa ta'ala* atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Untung Sudadi, M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Iskandar selaku dosen pembimbing skripsi atas segala bimbingan, arahan, dan motivasi yang telah diberikan selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Dr. Ir. Dyah Tjahyandari Suryaningtyas, M.Appl.Sc. selaku dosen penguji pada ujian skripsi yang telah memberikan masukan dan koreksi untuk penyempurnaan skripsi ini.
3. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui Program Dana Padanan (Kedaireka) 2024 yang telah mendukung dan memberikan penulis kesempatan untuk bergabung dalam penelitian ini.
4. Bapak/Ibu jajaran manajemen dan staf *Research and Development* dan Laboratorium PT GGP yang telah membantu kelancaran penelitian ini.
5. Rekan-rekan penelitian dalam program Dana Padanan (Kedaireka) 2024 PT GGP yang telah saling membantu dan mendukung jalannya penelitian.
6. Keluarga tersayang Bapak Solihin, Ibu Tutik Suparti, dan kakak-kakak penulis yang selalu mendukung penulis dengan do'a, dukungan moral, dan semangat yang tak pernah putus.
7. Naadhyra Raihany, adik dan sahabat yang selalu menemani dan mendukung penulis dalam setiap kesulitan dan kesenangan selama masa penelitian dan penulisan skripsi.

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

Bogor, Juli 2025

*Amanda Zalfa Salsabila*



## @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.

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.....                                                  | x  |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                | x  |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                              | xi |
| I PENDAHULUAN .....                                                | 1  |
| 1.1 Latar Belakang.....                                            | 1  |
| 1.2 Tujuan.....                                                    | 1  |
| 1.3 Manfaat.....                                                   | 2  |
| 1.4 Hipotesis.....                                                 | 2  |
| II TINJAUAN PUSTAKA .....                                          | 3  |
| 2.1 Biochar Limbah Ekstraksi Bromelin.....                         | 3  |
| 2.2 Pupuk Lepas Terkendali Berbasis Biochar Diperkaya N dan K..... | 4  |
| 2.3 Sifat-sifat Kimia Ultisol .....                                | 4  |
| 2.4 Efek Sifat Kimia Tanah terhadap Pertumbuhan Nanas .....        | 5  |
| III METODE .....                                                   | 6  |
| 3.1 Waktu dan Tempat .....                                         | 6  |
| 3.2 Alat dan Bahan .....                                           | 6  |
| 3.3 Rancangan Percobaan.....                                       | 6  |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian .....                                   | 7  |
| 3.4.1 Pembuatan Pupuk N dan K Berbasis Biochar .....               | 7  |
| 3.4.2 Budidaya Nanas di Perkebunan PT GGP .....                    | 7  |
| 3.4.3 Analisis Sifat Kimia Tanah .....                             | 8  |
| 3.5 Analisis Data.....                                             | 9  |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....                                       | 10 |
| 4.1 Kondisi Umum Lokasi Percobaan.....                             | 10 |
| 4.2 Pupuk Lepas Terkendali berbasis Biochar LEB .....              | 10 |
| 4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Sifat Kimia Tanah .....            | 11 |
| 4.3.1 pH H <sub>2</sub> O .....                                    | 11 |
| 4.3.2 C-organik .....                                              | 11 |
| 4.3.3 N-total .....                                                | 13 |
| 4.3.4 P-tersedia .....                                             | 13 |
| 4.3.5 Kation-kation dapat Dipertukarkan .....                      | 15 |



|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 4.3.6 Kapasitas Tukar Kation ..... | 16 |
| 4.3.7 Kejenuhan Basa.....          | 17 |
| V SIMPULAN DAN SARAN .....         | 19 |
| 5.1 Simpulan .....                 | 19 |
| 5.2 Saran .....                    | 19 |
| DAFTAR PUSTAKA .....               | 20 |
| LAMPIRAN .....                     | 24 |
| RIWAYAT HIDUP .....                | 29 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1 Analisis N dan K pada biochar limbah ekstraksi bromelin diperkaya NK .                                                            | 6  |
| Tabel 2 Perlakuan aplikasi biochar limbah ekstraksi bromelin diperkaya NK di lahan perkebunan nanas PT <i>Great Giant Pineapple</i> ..... | 6  |
| Tabel 3 Jenis dan metode analisis sifat kimia tanah .....                                                                                 | 8  |
| Tabel 4 Karakteristik tanah awal lahan percobaan .....                                                                                    | 10 |
| Tabel 5 Pengaruh perlakuan terhadap pH H <sub>2</sub> O tanah .....                                                                       | 11 |
| Tabel 6 Pengaruh perlakuan terhadap C organik tanah .....                                                                                 | 12 |
| Tabel 7 Pengaruh perlakuan terhadap N-total tanah.....                                                                                    | 13 |
| Tabel 8 Pengaruh perlakuan terhadap P-tersedia tanah .....                                                                                | 14 |
| Tabel 9 Pengaruh perlakuan terhadap kation-kation tanah.....                                                                              | 15 |
| Tabel 10 Pengaruh perlakuan terhadap KTK tanah .....                                                                                      | 16 |
| Tabel 11 Pengaruh perlakuan terhadap kejenuhan basa tanah.....                                                                            | 17 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1 Tata-letak petak percobaan .....                                                            | 7  |
| Gambar 2 Diagram alir ameliorasi dan pengolahan tanah menurut prosedur operasional baku PT. GGP..... | 8  |
| Gambar 3 Dinamika temporal perubahan pH H <sub>2</sub> O tanah akibat perlakuan .....                | 11 |
| Gambar 4 Dinamika temporal perubahan C organik tanah akibat perlakuan.....                           | 12 |
| Gambar 5 Dinamika temporal perubahan N-total tanah akibat perlakuan .....                            | 13 |
| Gambar 6 Dinamika temporal perubahan P-tersedia tanah akibat perlakuan .....                         | 14 |
| Gambar 7 Dinamika temporal perubahan kation-kation tanah akibat perlakuan ..                         | 16 |
| Gambar 8 Dinamika temporal perubahan KTK tanah akibat perlakuan .....                                | 17 |
| Gambar 9 Dinamika temporal perubahan KB tanah akibat perlakuan .....                                 | 17 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Limbah Ekstraksi Bromelin PT Great Giant Pineapple.....          | 24 |
| Lampiran 2 Kriteria penilaian hasil analisis tanah menurut BSIP (2023)..... | 24 |
| Lampiran 3 Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap pH H <sub>2</sub> O..... | 25 |
| Lampiran 4 Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap C-organik.....           | 25 |
| Lampiran 5 Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap N-total.....             | 25 |
| Lampiran 6 Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap P-tersedia.....          | 26 |
| Lampiran 7 Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap kation-kation-dd .....   | 26 |
| Lampiran 8 Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap KTK.....                 | 27 |
| Lampiran 9 Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap Kejenuhan Basa.....      | 28 |

- 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.