



PENGARUH APLIKASI BAHAN ORGANIK SELAMA LIMA BELAS TAHUN PADA LAHAN SAWAH TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH DAN ERAPAN FOSFOR DI KABUPATEN SUBANG

Hak cipta milik IPB University

NAZMY AYUNINGTYAS



**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 dengan judul “Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Selama Lima Belas Tahun pada Lahan Sawah terhadap Sifat Kimia Tanah dan Erapan Fosfor di Kabupaten Subang ” 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 2026

Nazmy Ayuningtyas
A1401221077



ABSTRAK

NAZMY AYUNINGTYAS. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Selama Lima Belas Tahun pada Lahan Sawah terhadap Sifat Kimia Tanah dan Erapan Fosfor di Kabupaten Subang. Dibimbing oleh ARIEF HARTONO dan AFFAN CHAHYAHUSNA.

Aplikasi bahan organik pada lahan sawah dapat memengaruhi sifat kimia tanah dan karakteristik erapan fosfor (P). Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh aplikasi bahan organik terhadap sifat kimia tanah serta erapan P di Kabupaten Subang. Penelitian dilakukan pada lahan sawah organik yang menerima aplikasi bahan organik selama lima belas tahun serta lahan sawah konvensional sebagai pembandingan. Dosis aplikasi bahan organik pada lahan sawah organik adalah 5 ton ha⁻¹ yang terdiri dari campuran pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, pupuk kandang ayam dan jerami padi. Untuk sawah konvensional pupuk yang digunakan adalah 200 kg ha⁻¹ pupuk urea dan 200 kg pupuk majemuk Phonska 15:10:12. Analisis sifat kimia tanah meliputi pH, karbon (C)-organik, kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), basa-basa dapat dipertukarkan, aluminium dapat ditukar (Al-dd), dan P tersedia. Karakteristik erapan P ditentukan menggunakan metode Fox dan Kamprath yang disimulasikan dengan persamaan isoterm Langmuir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bahan organik pada sawah organik selama lima belas tahun meningkatkan kualitas sifat kimia tanah yang ditunjukkan oleh nilai pH, C-organik, KTK, KB, serta kandungan basa-basa dapat dipertukarkan yang lebih tinggi dibandingkan sawah konvensional dan menurunkan kandungan Al-dd. Untuk P tersedia pada lahan yang diaplikasikan bahan organik selama lima belas tahun cenderung memiliki nilai yang lebih rendah. Kapasitas erapan P maksimum (b) pada lahan sawah yang mendapat aplikasi bahan organik selama lima belas tahun sebesar 2.250 mg kg⁻¹ lebih tinggi dibandingkan lahan konvensional sebesar 1.429 mg kg⁻¹ meskipun tidak berbeda nyata, sedangkan energi ikatan erapan P (K) (4,5 L mg⁻¹) berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan sawah konvensional (2,33 L mg⁻¹). Tingginya kapasitas dan energi ikatan erapan fosfor pada lahan yang mendapat aplikasi bahan organik selama lima belas tahun berkaitan erat dengan reaksi pertukaran ligan antara gugus hidroksil pada asam humat yang terbentuk selama lima belas tahun dengan ion ortofosfat dan reaksi *metal bridging* antara senyawa humat dengan Al atau Fe menghasilkan pembentukan *phospho-metal-humates*. Hasil penelitian ini mengungkap bahwa aplikasi bahan organik mampu memperbaiki sifat kimia tanah, tetapi juga meningkatkan erapan P, sehingga P menjadi relatif tidak tersedia bagi tanaman.

Kata kunci: asam humat, energi ikatan, pertanian, kapasitas maksimum, ligan

ABSTRACT

NAZMY AYUNINGTYAS. The Effect of Fifteen-Year Application of Organic Matter on Rice Fields on Soil Chemistry and Phosphorus Sorption in Subang Regency. Supervised by ARIEF HARTONO and AFFAN CHAHYAHUSNA.

The application of organic matter in rice fields can affect the chemical properties of the soil and the sorption characteristics of phosphorus (P). This study aimed to evaluate the influence of organic matter application for fifteen years on soil chemical properties and P sorption in Subang Regency. The research was conducted on organic rice fields that received the application of organic matter for fifteen years and conventional rice fields as a comparison. The application dose of organic matter on organic rice fields is 5 tons ha⁻¹ consisting of a mixture of cow manure, goat manure, chicken manure and rice straw. For conventional rice fields, the fertilizers used are 200 kg ha⁻¹ urea fertilizer and 200 kg of Phonska 15:10:12 compound fertilizer. Analysis of soil chemical properties included pH, carbon(C)-organic, cation exchange capacity (CEC), base saturation (BS), exchangeable basic cations, exchangeable aluminum (Exch. Al), and available P. The characteristics of the P application were determined using the Fox and Kamprath methods simulated by the Langmuir isothermal equation. The results of the study showed that the application of organic matter in organic rice fields for fifteen years improved the quality of soil chemical properties as indicated by higher pH, C-organic, CEC, BS, and exchangeable basic cations content than conventional rice fields and reduced the exch. Al content. For available P on land where organic matter has been applied for fifteen years, it tended to have a lower value. The P sorption maximum capacity in rice fields that received the application of organic matter for fifteen years of 2.250 mg kg⁻¹ was higher than conventional land of 1.429 mg kg⁻¹ although it was not significantly different, while the bonding energy of P sorption (K) (4,50 L mg⁻¹) was significantly higher than conventional rice fields (2,33 L mg⁻¹). The high P sorption maximum and high bonding energy of P sorption in fields that have been applied to organic matter for fifteen years is closely related to the reaction of ligand exchange between hydroxyl groups in humic acid formed over fifteen years with orthophosphate ions, as well as metal-bridging reactions between humic substances and Al or Fe, resulting in the formation of phospho-metal-humates. The results of this study revealed that the application of organic matter is able to improve the chemical properties of the soil, but also increase the P sorption maximum and P sorption bonding energy, so that P becomes relatively unavailable to plants.

Keywords: humic acid, bonding energy, agriculture, maximum capacity, ligands



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.



PENGARUH APLIKASI BAHAN ORGANIK SELAMA LIMA BELAS TAHUN PADA LAHAN SAWAH TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH DAN ERAPAN FOSFOR DI KABUPATEN SUBANG

NAZMY AYUNINGTYAS

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
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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof. Dr. Ir. Arief Hartono, M.Sc.Agr
2. Affan Chahyahunsa, S.P., M.Si.
3. Dr. Desi Nadalia, S.P., M.Si.



Judul Skripsi : Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Selama Lima Belas Tahun
pada Lahan Sawah terhadap Sifat Kimia Tanah dan Erapan Fosfor
di Kabupaten Subang

Nama : Nazmy Ayuningtyas
NIM : A1401221077

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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Arief Hartono, M.Sc.Agr.



Pembimbing 2:
Affan Chahyahasna, 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



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2025 sampai bulan Mei 2026 ini ialah Kimia dan Kesuburan Tanah, dengan judul “Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Selama Lima Belas Tahun pada Lahan Sawah terhadap Sifat Kimia Tanah dan Erapan Fosfor di Kabupaten Subang”. Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini berkat bantuan, dorongan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, terima kasih penulis ucapkan pada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Arief Hartono, M.Sc.Agr. dan Bapak Affan Chahyahusna, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, motivasi, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan baik.
2. Ibu Dr. Desi Nadalia, S.P., M.Si. selaku moderator seminar dan dosen penguji yang telah memberikan saran dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
3. Dua sosok paling berharga dalam hidup penulis yaitu Bunda Dini Priantini dan Bapak Marwiana yang selalu memberikan doa dan dukungan bagi penulis dalam keadaan terburuk sekalipun. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kakak Ilham, Ibu Ati, Mamah Ita, Bapak Emas, Pak Irpan, Teh Asty, Kakak Dimas, Kakang Iki dan seluruh keluarga besar penulis atas doa, dukungan serta bantuan selama masa perkuliahan.
4. Pak Andi, Mba Upi, Kak Meyra, Mas Bobby, Mba Mey, Kak Fauziah dan seluruh staf laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, yang telah mendukung penuh penulis dalam pelaksanaan penelitian.
5. Sahabat penulis, Helpana, Anin, Mala, Tari, Bunga, Jeslin, yang telah menemani perjalanan kuliah hingga penulisan skripsi.
6. Ibu Wahyu yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun materil kepada penulis selama masa perkuliahan hingga penulisan skripsi.
7. Keluarga besar Ilmu Tanah 59 (Zenith) terkhusus Kak Cipung, Kak Alifah, Finkan yang selalu menjadi tempat berbagi cerita bagi penulis selama masa perkuliahan. Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungan serta kebersamaan yang akan menjadi kenangan dalam kehidupan penulis.
8. Rafiida, adik asuh penulis yang selalu memberikan energi positif kepada penulis selama masa perkuliahan. Serta Kak Ilma yang selalu membimbing dan memberikan arahan saat penyusunan skripsi.
9. Ciwi dan Chuvita, kucing tersayang penulis yang selalu mendampingi dan menjadi hiburan bagi penulis selama masa perkuliahan.

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

Bogor, Juli 2026

Nazmy Ayuningtyas

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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Lahan Sawah	3
2.2 Pemanfaatan Bahan Organik	3
2.3 Dinamika Fosfor dalam Tanah	4
2.4 Erapan Fosfor	4
2.5 Persamaan Langmuir	5
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Kerja	7
3.4 Analisis Data	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Selama Lima Belas Tahun terhadap Sifat Kimia Tanah	10
4.2 Korelasi Beberapa Sifat Kimia Tanah	13
4.3 Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Selama Lima Belas Tahun terhadap Erapan Fosfor Tanah	13
4.4 Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Selama Lima Belas Tahun terhadap Produktivitas dan Berat Biomassa Padi	17
V SIMPULAN DAN SARAN	19
5.1 Simpulan	19
5.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	23
RIWAYAT HIDUP	27



DAFTAR TABEL

1	Penetapan beberapa sifat kimia tanah	8
2	Pengaruh aplikasi bahan organik selama lima belas tahun pada lahan sawah terhadap nilai pH, C-organik, Al-dd dan P-tersedia	10
3	Pengaruh aplikasi bahan organik selama lima belas tahun pada lahan sawah terhadap nilai KTK, basa-basa dapat ditukar dan KB	12
4	Korelasi nilai pH, C-organik, Al-dd dan KTK	13
5	Nilai parameter erapan P	15

DAFTAR GAMBAR

1	Titik pengambilan contoh tanah	6
2	Persamaan Langmuir dalam bentuk linear pada ulangan 1 tanah sawah organik	14
3	Persamaan Langmuir dalam bentuk linear pada ulangan 2 tanah sawah organik	14
4	Persamaan Langmuir dalam bentuk linear pada ulangan 1 tanah sawah konvensional	14
5	Persamaan Langmuir dalam bentuk linear pada ulangan 2 tanah sawah konvensional	15
6	Sebaran data percobaan erapan P dan persamaan Langmuir pada masing-masing perlakuan	16
7	Pengaruh aplikasi bahan organik terhadap produktivitas tanaman padi	17
8	Pengaruh aplikasi bahan organik terhadap berat biomassa tanaman padi	18

DAFTAR LAMPIRAN

1	Kriteria penentuan hasil analisis sifat kimia tanah berdasarkan Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk (2023)	24
2	Analisis ragam pengaruh aplikasi bahan organik terhadap P-tersedia	24
3	Analisis ragam pengaruh aplikasi bahan organik terhadap Ca-dd	24
4	Analisis ragam pengaruh aplikasi bahan organik terhadap K-dd	24
5	Analisis ragam pengaruh aplikasi bahan organik terhadap Na-dd	24
6	Analisis ragam pengaruh aplikasi bahan organik terhadap Mg-dd	25
7	Analisis ragam pengaruh aplikasi bahan organik terhadap KB	25
8	Analisis ragam pengaruh aplikasi bahan organik terhadap Al-dd	25
9	Analisis ragam pengaruh aplikasi bahan organik terhadap pH	25
10	Analisis ragam pengaruh aplikasi bahan organik terhadap C-organik	25
11	Analisis ragam pengaruh aplikasi bahan organik terhadap KTK	26
12	Analisis ragam pengaruh aplikasi bahan organik terhadap konstanta energi ikatan erapan P (K)	26
13	Analisis ragam pengaruh aplikasi bahan organik terhadap nilai kapasitas erapan maksimum P (b)	26
14	Hasil analisis korelasi pada beberapa sifat kimia tanah	26
15	Analisis ragam pengaruh aplikasi bahan organik terhadap berat biomassa tanaman padi	26