UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Humus Sintesis Supramolekul pada Tanah Ultisol serta Aplikasinya untuk Meningkatkan Efisiensi Pelepasan Hara Makro-Mikronutrien K-Mn melalui Uji Kapasitas Tukar Kation dan Uji Pelepasan
Alifa Tanzila Azmi, Dr. Agus Kuncaka, DEA., Prof. Nurul Hidayat Aprilita, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ANALISIS HUMUS SINTETIS SUPRAMOLEKUL PADA TANAH ULTISOL SERTA APLIKASINYA UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PELEPASAN HARA MAKRO-MIKRONUTRIEN K–Mn MELALUI UJI KAPASITAS TUKAR KATION DAN UJI KINETIKA PELEPASAN

ALIFA TANZILA AZMI
22/504645/PA/21711

INTISARI

Telah dilakukan penelitian mengenai sintesis dan analisis humus supramolekul berbasis abu sekam padi dan hidrolisat bulu ayam pada tanah Ultisol serta aplikasinya sebagai pembawa hara kalium (K) dan mangan (Mn). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh humus supramolekul terhadap sifat kimia dan kapasitas tukar kation (KTK) Ultisol serta karakteristik pelepasan K dan Mn. Humus supramolekul disintesis menggunakan abu sekam padi dan hidrolisat bulu ayam, kemudian dikarakterisasi menggunakan FTIR, XRD, dan SEM-EDX. Selanjutnya, humus diaplikasikan pada tanah Ultisol untuk mengevaluasi perubahan sifat kimia tanah, sedangkan pelepasan K dan Mn dipelajari melalui uji desorpsi pada berbagai pH dan variasi waktu kontak yang dianalisis menggunakan model kinetika.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa humus supramolekul berhasil terbentuk yang ditandai dengan peningkatan intensitas gugus karboksilat sebagai indikasi terjadinya proses humifikasi. Analisis XRD dan SEM-EDX menunjukkan keberadaan fase silika yang berkontribusi terhadap struktur material dan retensi kalium. Setelah diaplikasikan pada Ultisol, humus supramolekul berinteraksi dengan komponen tanah sehingga meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) dari 7,56 menjadi 12,15 cmol kg^{-1}. Uji desorpsi menunjukkan bahwa pelepasan K optimum terjadi pada pH 7, sedangkan pelepasan Mn optimum pada pH 3. Variasi waktu menunjukkan bahwa pelepasan kedua unsur berlangsung secara bertahap hingga mencapai kesetimbangan. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa pelepasan K dan Mn mengikuti model kinetika pseudo orde dua, yang mengindikasikan bahwa mekanisme pelepasan hara dikendalikan oleh interaksi kimia antara hara dan matriks humus. Berdasarkan hasil tersebut, humus supramolekul berbasis abu sekam padi dan hidrolisat bulu ayam berpotensi sebagai bahan pembenah tanah sekaligus pembawa hara untuk meningkatkan kualitas tanah Ultisol.

Kata kunci: humus sintetis supramolekul, ultisol, kalium, KTK, mangan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Humus Sintesis Supramolekul pada Tanah Ultisol serta Aplikasinya untuk Meningkatkan Efisiensi Pelepasan Hara Makro-Mikronutrien K-Mn melalui Uji Kapasitas Tukar Kation dan Uji Pelepasan
Alifa Tanzila Azmi, Dr. Agus Kuncaka, DEA., Prof. Nurul Hidayat Aprilita, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ANALYSIS OF SUPRAMOLECULAR SYNTHESIS OF HUMUS IN ULTISOL SOIL AND ITS APPLICATION TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF POTASSIUM MACRONUTRIENT RELEASE – MANGANESE MICRONUTRIENT NUTRIENT RELEASE THROUGH CATION

ALIFA TANZILA AZMI
22/504645/PA/21711

ABSTRACT

A study was conducted on the synthesis and analysis of supramolecular humus based on rice husk ash and chicken feather hydrolysate in Ultisol soil and its application as a carrier of potassium (K) and manganese (Mn) nutrients. This study aimed to examine the effect of supramolecular humus on the chemical properties and cation exchange capacity (CEC) of Ultisol, as well as the release characteristics of K and Mn. Supramolecular humus was synthesized using rice husk ash and chicken feather hydrolysate and then characterized using FTIR, XRD, and SEM-EDX. Subsequently, the humus was applied to Ultisol soil to evaluate changes in soil chemical properties, while the release of K and Mn was studied through desorption tests at various pH values and contact times, analyzed using a kinetic model.

The results showed that supramolecular humus was successfully formed, indicated by an increase in the intensity of carboxylate groups, indicating the humification process. XRD and SEM-EDX analyses indicated the presence of a silica phase that contributes to the material structure and potassium retention. After being applied to Ultisol, supramolecular humus interacted with soil components, increasing the cation exchange capacity (CEC) from 7.56 to 12.15 cmol kg^{-1}. Desorption tests showed that optimum K release occurred at pH 7, while optimum Mn release occurred at pH 3. Time variations indicated that the release of both elements occurred gradually until equilibrium was reached. Modeling results showed that the release of K and Mn followed a pseudo-second-order kinetic model, indicating that the nutrient release mechanism was controlled by chemical interactions between nutrients and the humus matrix. Based on these results, supramolecular humus based on rice husk ash and chicken feather hydrolysate has the potential as a soil conditioner and nutrient carrier to improve the quality of Ultisol soil.

Keywords: CEC, manganese, potassium, supramolecular synthetic humus, ultisol