UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Variasi Konsentrasi Fe(III) sebagai Kation Penstabil Pada Sintesis Komposit Alginat/Zeolit/Fe(III)/ZnO NPs sebagai Pupuk Lepas Lambat
Intan Mundziroh, Prof. Drs. Sri Juari Santosa, M. Eng., Ph.D. ; Khurnia Krisna Puji Pamungkas, S.Si, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI Fe(III) SEBAGAI KATION PENSTABIL PADA SINTESIS KOMPOSIT ALGINAT/ZEOLIT/Fe(III)/ZnO NPs SEBAGAI PUPUK LEPAS LAMBAT

Intan Mundziroh
21/480674/PA/20890

INTISARI

Penelitian sintesis komposit alginat/zeolit/Fe(III)/ZnO NPs sebagai pupuk lepas lambat telah berhasil dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis komposit alginat/zeolit/Fe(III)/ZnO NPs yang berpotensi sebagai pupuk lepas lambat dan mengetahui pengaruh konsentrasi Fe(III) terhadap kinetika pelepasan Zn(II) dan Fe(III) dari komposit. Penelitian diawali dengan aktivasi zeolit alam dan pembentukan zeolit/ZnO. Komposit disintesis dengan mencampurkan larutan alginat dan zeolit/ZnO, campuran tersebut dimasukkan ke dalam *syringe* kemudian diteteskan ke dalam masing-masing larutan $FeCl_3$ (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; dan 1,0 M) agar terbentuk butiran komposit. Komposit dikarakterisasi menggunakan spektroskopi *Fourier Transformed Infrared* (FTIR), *X-ray Diffraction* (XRD), dan *Transmission Electron Microscopy* (TEM). Kajian pelepasan Fe(III) dan Zn(II) dilakukan dalam media asam sitrat 0,33 M, asam klorida 0,33 M, dan akuades selama 14 hari. Komposit yang terendam selama 14 hari dianalisis menggunakan spektroskopi serapan atom (SSA).

Spektra FTIR komposit alginat/zeolit/Fe(III)/ZnO NPs mengindikasikan terjadinya ikatan silang alginat dengan Fe(III), mengonfirmasi keberadaan zeolit dan ZnO dalam komposit. Karakterisasi XRD menunjukkan bahwa komposit bersifat kristalin. Analisis TEM menunjukkan persebaran partikel zeolit dan ZnO dalam matriks alginat yang bersifat amorf. Kinetika pelepasan Fe(III) dan Zn(II) mengikuti kinetika orde dua semu. Peningkatan konsentrasi Fe(III) dapat menurunkan laju pelepasan nutrisi Fe(III) dari 0,01201 mg g^{-1} h^{-1} menjadi 0,01016 mg g^{-1} h^{-1} dalam media asam klorida 0,33 M dan dalam pengujian asam sitrat 0,33 M menurun dari 0,01219 mg g^{-1} h^{-1} menjadi 0,00494 mg g^{-1} h^{-1}. Selain itu, peningkatan konsentrasi Fe(III) juga menurunkan laju pelepasan nutrisi Zn(II) dalam komposit dari 1,547 mg g^{-1} h^{-1} menjadi 0,231 mg g^{-1} jam^{-1} dalam media asam klorida 0,33 M dan dalam asam sitrat 0,33 M menurun dari 0,253 mg g^{-1} h^{-1} menjadi 0,160 mg g^{-1} h^{-1}.

Kata kunci: Fe(III), nanopartikel, pupuk lepas lambat, zeolit, Zn(II).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Variasi Konsentrasi Fe(III) sebagai Kation Penstabil Pada Sintesis Komposit Alginat/Zeolit/Fe(III)/ZnO NPs sebagai Pupuk Lepas Lambat
Intan Mundziroh, Prof. Drs. Sri Juari Santosa, M. Eng., Ph.D. ; Khurnia Krisna Puji Pamungkas, S.Si, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

EFFECT OF Fe(III) CONCENTRATION VARIATIONS AS STABILILIZING CATION IN THE SYNTHESIS OF ALGINATE/ZEOLITE/Fe(III)/ZnO NPs COMPOSITE AS A SLOW-RELEASE FERTILIZER

Intan Mundziroh
21/480674/PA/20890

ABSTRACT

Synthesis of alginate/zeolite/Fe(III)/ZnO NPs composite as a slow-release fertilizer has been successfully conducted. The aim of this study was to synthesize alginate/zeolite/Fe(III)/ZnO NPs composites with potential application as a slow-release fertilizer and to investigate the effect of Fe(III) concentration on the release kinetics of Zn(II) and Fe(III) from the composite. The study began with the activation of natural zeolite and the formation of the zeolite/ZnO material. The composite was synthesized by mixing alginate solution with zeolite/ZnO, and the mixture was loaded into a syringe and dropped into $FeCl_3$ solutions with varying concentrations (0.1; 0.3; 0.5; 0.7; and 1.0 M) to form composite beads. The composites were characterized using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), X-ray Diffraction (XRD), and Transmission Electron Microscopy (TEM). The release of Fe(III) and Zn(II) was evaluated in 0.33 M citric acid, 0.33 M hydrochloric acid, and distilled water media for 14 days. After the 14 days immersion, the composites were analyzed using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS).

The FTIR spectra of the alginate/zeolite/Fe(III)/ZnO NPs composites indicated the formation of crosslinking interactions between alginate and Fe(III), confirming the incorporation of zeolite and ZnO into the composite. XRD characterization revealed that the composite exhibited crystalline properties. TEM analysis showed the distribution of zeolite and ZnO particles within the amorphous alginate matrix. The release kinetics of Fe(III) and Zn(II) followed a pseudo-second-order kinetic model. Increasing Fe(III) concentration reduced the release rate of Fe(III) from 0.012 mg g^{-1} h^{-1} to 0.010 mg g^{-1} h^{-1} in 0.33 M hydrochloric acid, and from 0.012 mg g^{-1} h^{-1} to 0.005 mg g^{-1} h^{-1} in 0.33 M citric acid. Similarly, increasing Fe(III) concentration also decreased the release rate of Zn(II) from 1.547 mg g^{-1} h^{-1} to 0.231 mg g^{-1} h^{-1} in 0.33 M hydrochloric acid, and from 0.253 mg g^{-1} h^{-1} to 0.160 mg g^{-1} h^{-1} in 0.33 M citric acid.

Keywords: Fe(III), nanoparticles, slow-release fertilizer, zeolite, Zn(II).