

**SINTESIS KOMPOSIT ARANG-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> DARI PLASTIK LDPE DENGAN  
METODE KARBONISASI HIDROTERMAL-PIROLISIS DAN  
STUDI KINETIKA ADSORPSINYA TERHADAP KALIUM**

Swasti Nilam Nuari  
14/365602/PA/16103

**INTISARI**

Sintesis komposit arang-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang terlapis arang) telah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mensintesis komposit arang-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dari plastik polietilen densitas rendah (LDPE) dan hematit ( $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), dan mempelajari kinetika adsorpsi komposit terhadap kalium sebagai salah satu makronutrien tanah.

Penelitian diawali dengan sintesis komposit arang-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan bahan dasar hematit dan plastik LDPE menggunakan metode karbonisasi hidrotermal (HTC) dan pirolisis. Komposit yang telah diperoleh dikarakterisasi menggunakan FT-IR, XRD, dan SEM. Adsorpsi kalium dilakukan dengan variasi massa adsorben, waktu kontak, dan konsentrasi awal adsorbat. Kalium sisa adsorpsi dianalisis menggunakan AAS.

Komposit arang-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> berhasil disintesis dengan waktu total karbonisasi HTC: pirolisis berturut-turut adalah 2:3 jam (komposit 2H3P) dan 3:2 jam (komposit 3H2P). Hasil studi FT-IR menunjukkan keberadaan gugus hidrofilik seperti -C=O, O-H, dan Fe-O, dengan gugus dominan metilen. Pada spektra FT-IR terdapat dua puncak Fe-O yang mengindikasikan adanya dua fase Fe dalam komposit. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan bahwa dua fase Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang terdapat dalam komposit adalah hematit ( $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) dan maghemit ( $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Penentuan kinetika adsorpsi menunjukkan kedua komposit mengikuti model pseudo orde kedua dengan nilai tetapan laju reaksi (k) sebesar 0,031 g mg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup> untuk komposit 2H3P, dan 2,302 g mg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup> untuk komposit 3H2P. Model isoterm adsorpsi yang sesuai untuk kedua komposit adalah model Freundlich dengan nilai K<sub>F</sub> sebesar 0,069 L g<sup>-1</sup> untuk komposit 2H3P, dan 0,022 L g<sup>-1</sup> untuk komposit 3H2P. Kapasitas adsorpsi maksimum kedua komposit belum tercapai pada konsentrasi awal kalium 100 mg L<sup>-1</sup>.

Kata kunci: adsorpsi, hematit, karbonisasi hidrotermal, pirolisis, dan plastik LDPE

**SYNTHESIS OF CHAR-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> COMPOSITES FROM LDPE PLASTICS  
BY HYDROTHERMAL CARBONIZATION-PYROLYSIS METHOD AND  
STUDY ITS KINETICS ADSORPTION TOWARDS POTASSIUM**

Swasti Nilam Nuari  
14/365602/PA/16103

**ABSTRACT**

Synthesis of char-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite has been conducted. The aim of this research is to synthesize char-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite from low density polyethylene plastic (LDPE) and hematite ( $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), and to study its kinetics adsorption towards sodium as one of soil macronutrient.

The research was started by synthesizing char-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite from LDPE plastic and hematite through combination of hydrothermal carbonization (HTC) and pyrolysis method. The composite was characterized by FT-IR, XRD and SEM. Potassium adsorption was conducted with variation of adsorbent mass, contact time and initial potassium concentration. The remaining potassium in solution after adsorption was analyzed by AAS.

Char-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite has been successfully synthesized with time of HTC: pyrolysis respectively 2:3 hours (2H3P composite) and 3:2 hours (3H2P composite). The study result of FT-IR characterization shows the existence of hydrophilic functional group such as -C=O, O-H and Fe-O, with methylene as dominant group. In the FT-IR spectra, there are two bands of Fe-O that indicate the existence of two phase of Fe in the composites. The XRD characterization result indicates that two phases of Fe in composites are hematite ( $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) and maghemite ( $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). The determination of adsorption kinetics shows that both composites followed pseudo-second order with adsorption rate constant value of 0.031 g mg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup> for 2H3P composite and 2.302 g mg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup> for 3H2P composite. The isotherm adsorption model that suitable for both composites is Freundlich model with K<sub>F</sub> value of 0.069 L g<sup>-1</sup> for 2H3P composite, and 0.022 L g<sup>-1</sup> for 3H2P composite. The maximum adsorption capacity of both composites has not been achieved at 100 mg L<sup>-1</sup> of potassium initial concentration.

Keywords: adsorption, hematite, hydrothermal carbonization, LDPE plastic, and pyrolysis