

## **SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF CHAR-AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub> COMPOSITE THROUGH HYDROTHERMAL CARBONIZATION-PYROLYSIS AND ITS APPLICATION AS POTASSIUM ION ADSORBENT**

Andika Irawan  
13/350314/PA/15631

### **ABSTRACT**

Synthesis of char-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite was carried out. The purpose of this research is to synthesize char composite from low density polyethylene (LDPE) plastic and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, to characterize its physical properties, to determine its effect towards pH of solution as well as to evaluate its adsorption of potassium as soil macronutrient.

The research is started initially by synthesizing char composite from LDPE plastic through hydrothermal carbonization (HTC) and pyrolysis method using Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> as its filler during carbonization process. Characterization was conducted using several analyses including FTIR, XRD, SEM-EDX and BET. The adsorption of potassium is analyzed using flame AAS instrument using several variables including initial potassium concentration, weight of composite and contact time. The effect of composite addition towards solution pH was also studied.

The char composite indicates hydrophilic functional group including -C=O, Al-O, O-H. It also capable of neutralizing pH up to 7 due to the effect of metal oxide (M<sub>x</sub>O) capable of producing H<sub>2</sub>O molecules in low pH. The determination of adsorption kinetics shows that the potassium adsorption followed pseudo-second order with k<sub>2</sub> value of 0.8411 min<sup>-1</sup> and q<sub>e</sub> value of 0.2619 mg g<sup>-1</sup>. The reaction also follows Freundlich adsorption isotherm model with K<sub>F</sub> value of 3.917 x 10<sup>-29</sup> mg g<sup>-1</sup>. The equilibrium of potassium is reached at 1.241 g of char-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite with 10 ppm of potassium concentration.

**Keywords:** Hydrochar, composite, hydrothermal carbonization, pyrolysis, LDPE, adsorption, potassium.

## SINTESIS DAN KARAKTERISASI ARANG KOMPOSIT ARANG-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> MELALUI PROSES KARBONISASI HIDROTERMAL-PIROLISIS SERTA APLIKASINYA SEBAGAI ADSORBEN ION KALIUM

Andika Irawan  
13/350314/PA/15631

### INTISARI

Proses sintesis komposit arang-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> telah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mensintesis komposit arang dengan menggunakan bahan dasar polimer polietilen kerapatan rendah (LDPE) dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebagai *filler*, untuk mengkarakterisasi sifat fisik, menentukan efek penambahan arang terhadap pH larutan dan untuk mempelajari kemampuan adsorpsi pada kalium sebagai makronutrien tanah.

Penelitian ini diawali dengan mensintesis arang komposit menggunakan bahan dasar polimer polietilen kerapatan rendah melalui metode karbonisasi hidrotermal (HTC) dan pirolisis menggunakan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebagai *filler* untuk proses karbonisasi. Karakterisasi dilakukan dengan beberapa metode analisis termasuk FTIR, XRD, SEM-EDX dan BET. Adsorpsi kalium dianalisis menggunakan AAS nyala dengan beberapa variabel seperti konsentrasi awal kalium, berat komposit dan waktu kontak. Pengaruh penambahan komposit terhadap pH larutan juga akan dipelajari.

Arang komposit menunjukkan gugus fungsi hidrofilik seperti -C=O, Al-O dan O-H. Komposit arang juga terbukti mampu menetralkan pH asam menjadi 7 sebagai dampak adanya oksida logam (M<sub>x</sub>O) yang dapat membentuk molekul H<sub>2</sub>O pada pH rendah. Penentuan kinetika adsorpsi menunjukkan bahwa adsorpsi kalium mengikuti model pseudo-orde dua dengan nilai  $k_2$  0,8441 min<sup>-1</sup> dan  $q_e$  0,2619 mg g<sup>-1</sup>. Reaksi adsorpsi tersebut juga mengikuti model isotherm adsorpsi Freundlich dengan nilai  $K_F$  of  $3.917 \times 10^{-29}$  mg g<sup>-1</sup>. Kesetimbangan kalium pada komposit arang tercapai pada berat 1,241 g dalam larutan kalium 10 ppm.

Kata kunci: *Hydrochar*, komposit, karbonisasi hidrotermal, pirolisis, LDPE, adsorpsi, kalium.