

ABSTRAK

Optimasi Ekstraksi Silika dan Sintesis Silikon dari *Fly Ash* Batubara dengan Metode Sonikasi Sebagai Material Anoda Baterai Lithium-Ion

(Ridho Rizki Ananda, 63 halaman, 15 tabel, 29 gambar)

Penggunaan batubara sebagai sumber energi yang menghasilkan limbah padat dari proses pembakaran. *Fly ash* sebagai salah satu bentuk limbah padat hasil proses pembakaran batubara mengandung silika (SiO_2) yang berpotensi untuk diekstraksi dan direduksi menjadi silikon (Si) sebagai bahan aditif anoda baterai lithium-ion. Silika dari limbah *fly ash* batubara diekstraksi menggunakan metode *Sequential Acid-Alkaline Leaching* (SAAL) dengan variasi konsentrasi HCl 1; 1,5; 2; 2,5; dan 3 M. Silika hasil ekstraksi kemudian direduksi menjadi silikon menggunakan metode magnesiotermal dan dilanjutkan dengan metode sonikasi menggunakan *ultrasonic bath* selama 90, 120, dan 150 menit. Hasil penelitian berupa silika dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF) menunjukkan kemurnian silika tertinggi diperoleh pada penggunaan HCl 1 M sebesar 97,86% serta hasil berupa nanosilikon yang dikarakterisasi dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) didapati ukuran partikel nanosilikon paling optimum pada penggunaan waktu sonikasi 150 menit yaitu sebesar 6,26 nm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *fly ash* batubara berpotensi dimanfaatkan dalam pengembangan teknologi industri berkelanjutan dan ekonomi sirkular di Indonesia.

Kata Kunci : *Fly ash* Batubara, Ekstraksi, Silika, Silikon, Nanosilikon, Sonikasi.

ABSTRACT

Optimization of Silica and Synthetic Silicon Extraction from Coal Fly Ash Using Sonication as Lithium-Ion Battery Anode Material

(Ridho Rizki Ananda, 63 pages, 15 tables, 29 figures)

The use of coal as an energy source produces solid waste from the combustion process. Fly ash as a form of solid waste resulting from the coal combustion process contains silica (SiO_2) which has the potential to be extracted and reduced to silicon (Si) as an additive for lithium-ion battery anodes. Silica from coal fly ash waste was extracted using the Sequential Acid-Alkaline Leaching (SAAL) method with variations in HCl concentrations of 1; 1.5; 2; 2.5; and 3 M. The extracted silica was then reduced to silicon using the magnesiothermal method and continued with the sonication method using an ultrasonic bath for 90, 120, and 150 minutes. The results of the study in the form of silica characterized using X-Ray Fluorescence (XRF) showed the highest purity of silica obtained by using 1 M HCl of 97.86% and the results in the form of nanosilicon characterized by Scanning Electron Microscopy (SEM) found the most optimum nanosilicon particle size at the use of 150 minutes of sonication time, namely 6.26 nm. The results of this study indicate that coal fly ash has the potential to be utilized in the development of sustainable industrial technology and a circular economy in Indonesia.

Keywords: Coal fly ash, Extraction, Silica, Silicon, Nanosilicon, Sonication.