

SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOSILIKA (SiO_2) DARI PASIR TUKAD TELAGA WAJA GUNUNG AGUNG MELALUI METODE KOPRESIPITASI DENGAN VARIASI MOLARITAS NaOH

Oleh

Ni Kadek Cinta Eka Putri Jayanti, NIM. 2213021007

Program Studi Pendidikan Fisika

ABSTRAK

Pasir vulkanik merupakan salah satu sumber silika alami yang berpotensi sebagai bahan baku sintesis nanosilika bernilai tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi molaritas NaOH terhadap komposisi kimia, struktur kristal, dan morfologi nanosilika yang disintesis dari pasir Tukad Telaga Waja menggunakan metode kopresipitasi. Sintesis dilakukan dengan variasi molaritas NaOH sebesar 6 M, 7 M, dan 8 M, kemudian dilanjutkan dengan proses presipitasi menggunakan HCl. Karakterisasi sampel dilakukan menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF), *X-Ray Diffraction* (XRD), dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Hasil karakterisasi XRF menunjukkan bahwa peningkatan molaritas NaOH meningkatkan kemurnian SiO_2 nanosilika dari 96,4 wt% pada molaritas 6 M menjadi 98,9 wt% pada konsentrasi 8 M, yang mengindikasikan peningkatan efektivitas ekstraksi silika selama proses pelarutan alkali. Hasil analisis XRD menunjukkan bahwa seluruh sampel memiliki struktur *amorf* yang ditandai dengan *broad diffraction hump* pada rentang 2θ sekitar 20° – 30° . Hasil pengamatan SEM menunjukkan morfologi granular tidak beraturan dengan kecenderungan aglomerasi. Analisis citra SEM menggunakan pendekatan distribusi log-normal menunjukkan bahwa estimasi ukuran domain partikel berdasarkan SEM menurun dari 8,30 nm menjadi 6,05 nm seiring dengan peningkatan molaritas NaOH. Di antara seluruh variasi yang diteliti, penggunaan NaOH 8 M menghasilkan nanosilika dengan kemurnian SiO_2 tertinggi serta estimasi ukuran domain partikel berdasarkan SEM yang paling kecil. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa molaritas NaOH berperan penting dalam mengendalikan proses ekstraksi silika dan karakteristik nanosilika *amorf* yang dihasilkan dari pasir vulkanik lokal. Nanosilika yang diperoleh dapat dieksplorasi lebih lanjut untuk aplikasi yang memerlukan luas permukaan tinggi, seperti adsorben, penyangga katalis (*catalyst support*), dan bahan pengisi komposit fungsional.

Kata kunci: nanosilika, pasir vulkanik, kopresipitasi, NaOH, karakterisasi.

***SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NANOSILICA (SiO₂) FROM
SAND OF TUKAD TELAGA WAJA GUNUNG AGUNG THROUGH
COPRECIPITATION METHOD WITH MOLARITY VARIATION OF NaOH***

By

Ni Kadek Cinta Eka Putri Jayanti, NIM. 2213021007

Physics Education Study Program

ABSTRACT

Volcanic sand is one of the natural sources of silica that has the potential to be a raw material for high-value nanosilica synthesis. This study aims to examine the effect of Molarity variation of NaOH on the chemical composition, crystal structure, and morphology of nanosilica synthesized from the sand of Tukad Telaga Waja using the co-precipitation method. Synthesis was carried out with variations in NaOH molarity of 6 M, 7 M, and 8 M, then continued with the precipitation process using HCl. Sample characterization was carried out using X-Ray Fluorescence (XRF), X-Ray Diffraction (XRD), and Scanning Electron Microscopy (SEM). The results of the XRF characterization showed that the increase in molarity of NaOH increased the purity of the SiO₂ of nanosilica from 96.4 wt% at a molarity of 6 M to 98.9 wt% at a concentration of 8 M, indicating an increase in the effectiveness of silica extraction during the alkaline dissolution process. The results of XRD analysis showed that all samples had an amorphous structure characterized by broad diffraction hump in the range of 2θ of about 20°–30°. The results of SEM observations showed irregular granular morphology with a tendency to agglomeration. Analysis of SEM images using a log-normal distribution approach showed that the estimated particle domain size based on SEM decreased from 8.30 nm to 6.05 nm as NaOH molarity increased. Among all the variations studied, the use of 8 M NaOH resulted in nanosilica with the highest SiO₂ purity as well as the smallest SEM domain size estimation. The results of this study show that NaOH molarity plays an important role in controlling the silica extraction process and the characteristics of amorphous nanosilica resulting from local volcanic sands. The nanosilica obtained can be further explored for applications requiring high surface areas, such as adsorbents, catalyst supports, and functional composite fillers.

Keywords: *nanosilica, volcanic sand, coprecipitation, NaOH, characterization.*