

## INTISARI

Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah memiliki sumber daya galian nonlogam yang melimpah. Ketersediaan pasir silika di Poso mencapai 4 juta ton dengan kemurnian silika mencapai 95%. Pengembangan pasir silika Poso perlu dilakukan sehingga Kabupaten Poso menjadi sektor industri yang bernilai, berguna, dan menguntungkan. Dalam penelitian ini, usaha sintesis nano silika dari pasir silika Poso telah dilakukan dengan metode *alkali fusion*. Selain itu, pembuatan komposit silika/kaolinite dengan silika berasal dari pasir silika Poso juga telah dilakukan. Bahan komposit silika/kaolinite memiliki potensi sebagai bahan refraktori. Pengaruh ukuran partikel silika terhadap sifat fisis dan mekanis komposit silika/kaolinite diinvestigasi untuk mengembangkan bahan komposit ini. Ukuran partikel silika yang digunakan adalah 7,0 nm (nanokomposit), 74-105  $\mu\text{m}$  (mikrokomposit), dan 210-297  $\mu\text{m}$  (mikrokomposit) juga telah dilakukan.

Dalam metode *alkali fusion*, pasir silika Poso direaksikan dengan pelet *sodium hydroxide* (NaOH) dengan perbandingan 50:50 wt% di *furnace* pada suhu 600°C selama satu jam. Karakterisasi partikel nano silika dilakukan dengan TEM, XRF, dan XRD. Serbuk silika dengan ukuran 74-105  $\mu\text{m}$  dan 210-297  $\mu\text{m}$  (mikro silika) didapatkan dari pasir silika Poso melalui metode *acid leaching* dengan perendaman larutan HCl selama 20 jam. Karakterisasi mikro silika dilakukan dengan mikroskop optik dan XRF. Komposit silika/kaolinite dibuat dengan mencampurkan serbuk silika dan kaolinite dengan perbandingan 50:50 wt% dan dikompaksi pada tekanan 110 MPa secara *uniaxial pressing* lalu disinter pada suhu 1400°C. Pengujian fisis dan mekanis yang dilakukan adalah penyusutan massa dan volume, densitas, porositas, kekerasan *Vickers* mikro, XRD, dan struktur mikro.

Dari hasil karakterisasi menunjukkan bahwa rata-rata ukuran dari partikel nano silika adalah 7,0 nm dengan tingkat kemurnian 96% dan strukturnya berupa *amorphous* serta teraglomerasi. Terdapat kandungan NaCl yang cukup signifikan yang menunjukkan proses sintesis kurang sempurna. Dari hasil karakterisasi pada mikro silika menunjukkan bahwa ukuran rata-ratanya adalah 75  $\mu\text{m}$  dan 230  $\mu\text{m}$  dengan kemurnian yang meningkat. Nanokomposit memiliki fasa campuran berupa silika *amorphous*, *cristobalite*, dan *mullite* sementara mikrokomposit memiliki fasa campuran berupa *quartz*, *cristobalite*, dan *mullite*. Nanokomposit memiliki penyusutan massa dan volume yang paling tinggi, densitas paling rendah, porositas yang paling tinggi, dan kekerasan *Vickers* mikro paling tinggi, hal ini dikarenakan ukuran partikel silika yang kecil dan terdistribusi secara homogen dan menyatu.

**Kata kunci:** pasir silika, serbuk mikro silika, serbuk nano silika, *kaolinite*, *alkali fusion*, *acid leaching*, komposit silika/kaolinite, mikrokomposit, nanokomposit.

## ***ABSTRACT***

Poso Regency, Central Sulawesi has abundant non-metallic mineral resources. The availability of silica sand in Poso reaches 4 million tons with silica purity reaching 95%. It is necessary to develop silica sand from Poso so the regency becomes a valuable, useful, and profitable industrial sector. In this research, efforts to synthesize nano silica from silica sand have been carried out via alkali fusion method. The manufacturing of silica/kaolinite composites with silica from silica sand has also been carried out. Silica/kaolinite composite materials have potential as refractory materials. The effect of silica particle size on the physical and mechanical properties of silica/kaolinite composites was investigated to develop this composite material. The silica particle sizes used are 7.0 nm (nanocomposites), 74-105  $\mu\text{m}$  (microcomposites), and 210-297  $\mu\text{m}$  (microcomposites) have also been carried out.

In alkali fusion method, Poso silica sand is reacted with sodium hydroxide (NaOH) pellets in a ratio of 50:50 wt% in a furnace at a temperature of 600°C for one hour. Characterization of silica nanoparticles was carried out using TEM, XRF, and XRD. Silica powder with sizes of 74-105  $\mu\text{m}$  and 210-297  $\mu\text{m}$  (micro silica) was obtained from Poso silica sand via the acid leaching method by soaking in HCl solution for 20 hours. Microsilica characterization was carried out using an optical microscope and XRF. The silica/kaolinite composite was made by mixing silica and kaolinite powders in a ratio of 50:50 wt% and compacted at a pressure of 110 MPa using uniaxial pressing and then sintered at a temperature of 1400°C. The physical and mechanical tests carried out were mass and volume shrinkage, density, porosity, micro Vickers hardness, XRD, and microstructure.

The characterization results show that the average size of the silica nanoparticles is 7.0 nm with a purity level of 96% and the structure is amorphous and agglomerated. There is a significant NaCl content which indicates that the synthesis process is less than perfect. The characterization results on microsilica show that the average size is 75  $\mu\text{m}$  and 230  $\mu\text{m}$  with increasing purity. Nanocomposites have a mixed phase in the form of amorphous silica, cristobalite, and mullite while micro composites have a mixed phase in the form of quartz, cristobalite, and mullite. Nanocomposites have the highest mass and volume shrinkage, the lowest density, the highest porosity, and the highest Vickers microhardness. Nanocomposite have highest Vickers microhardness because the size of the silica phase is extremely small and distributed homogeneously.

**Keyword: silica sand, silica, nanosilica, kaolinite, alkali fusion, acid leaching, composite silica/kaolinite, microcomposite, and nanocomposite.**