

INTISARI

Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah, memiliki potensi ketersediaan mineral yang cukup beragam dan masif, salah satunya adalah pasir silika. Silika hasil tambang mempunyai fasa kuarsa yang memiliki banyak pengaplikasian mulai dari kebutuhan industri semen, industri gelas, hingga industri perangkat keras berupa sensor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu *sintering* terhadap sifat fisis dan sifat mekanis silika hasil pemurnian pasir silika dengan penambahan serbuk kaca sebagai bahan aditif untuk membantu proses *liquid-phase sintering*.

Pasir silika dari Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah dicuci menggunakan air hingga bersih kemudian dikeringkan di oven pada suhu 100°C selama 2 jam. Pasir silika lalu digerus menggunakan *ball-mill* selama 3 jam kemudian dilakukan proses *shieveing* untuk mendapatkan data distribusi ukuran serbuk. Ukuran serbuk yang digunakan adalah 270 *mesh*. Serbuk silika kemudian dilakukan proses pemurnian menggunakan purifikasi asam menggunakan HCl 37% 2M dan direndam selama 20 jam. Serbuk silika dicuci menggunakan akuades hingga pH larutan normal kemudian dikeringkan di oven pada 100°C selama 2 jam. Serbuk kaca dari botol bekas kaca digerus menggunakan *ball-mill* selama 3 jam. Serbuk kaca yang digunakan adalah serbuk yang telah melewati ukuran 270 *mesh*. Serbuk kaca sebanyak 5% massa serbuk silika dan molase sebanyak 2% massa serbuk silika ditambahkan ke serbuk silika dan dicampur menggunakan *ball-mill* selama 3 jam. Serbuk kemudian dilakukan proses kompaksi secara uniaksial dengan tekanan 75 MPa. *Green body* disinter pada variasi suhu 1300°C, 1350°C, 1400°C, dan 1450°C dengan laju pemanasan 10°C per menit dan ditahan selama 2 jam. *Sintered body* kemudian dilakukan uji fisis menggunakan XRD, SEM, dan EDX. Uji sifat mekanis dilakukan menggunakan uji tekan, uji tarik diametral, dan uji kekerasan *vickers*. Pengaruh variasi suhu *sintering* terhadap penyusutan massa, perubahan volume, densitas relatif, dan porositas juga dilakukan pada penelitian ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu *sintering* 1350°C menghasilkan nilai penyusutan massa, dan porositas rendah sedangkan densitas *bulk* dan densitas relatif tinggi. *Sintered body* mengalami kondisi pembengkakan akibat gas hasil pembakaran serbuk kaca terperangkap pada pori-pori tertutup. *Sintered body* mempunyai fasa kristobalite dan telah terjadi proses densifikasi dan *coarsening* ditandai dengan membesarnya ukuran partikel. Suhu *sintering* 1350°C menghasilkan kekuatan tekan 7 MPa, kekuatan tarik diametral 1 MPa, kekerasan *vickers* pada permukaan sebesar 31,77 MPa dan pada bagian dalam sebesar 26 MPa. Sehingga, pasir silika dari Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah memiliki sifat fisis dan sifat mekanis terbaik pada suhu 1350°C.

Kata kunci: silika, *liquid-phase sintering*, kekuatan tekan, kekuatan tarik diametral, kekerasan *vickers*

ABSTRACT

Poso Regency, Central Sulawesi, has the potential resources of diverse and massive minerals such as silica. Mined silica has a quartz phase and has much application from the cement industry, glass industry, and sensor industry. This study aims to determine the effect of sintering temperature variation on physical and mechanical properties with the addition of glass powder as an additive to assist the liquid-phase sintering process.

Silica sands from Poso Regency, Central Sulawesi, were washed with water and dried in the oven at 100°C for 2 hours. Silica sands were then milled with a ball mill for 3 hours and then sieved through a sieve shaker for particle size distribution analysis. Silica powder that has been passed 270 mesh will be used for this study. The purification process is carried out for silica powder using HCl 37% 2M and soak for 20 hours. Silica powders were then washed with aquades until the pH reaches normal then dried in the oven at 100°C for 2 hours. Glass powders were made from soda-lime glass that milled using a ball mill for 3 hours. Glass powder that has been passed 270 mesh will be used for additive. 5% mass glass powder and 2% mass molasses were mixed with silica powder using a ball mill for 3 hours. Powder then compressed using uniaxial press at 75 MPa. The green body then sintered at temperature variation 1300°C, 1350°C, 1400°C, and 1450°C, with a heat rate of 10°C per minutes and maintained for 2 hours. The sintered bodies were then subjected to XRD, SEM, and EDX. Mechanical properties tests were performed to measure the compression test, diametral compression test, and Vickers hardness test. Mass shrinkage test, volume test, relative density test, bulk density test, porosity test were conducted in this study.

The results show that mass shrinkage and porosity were decreased while bulk and relative density increased at 1350°C. Sintered body encounters swelling phenomena resulting from trapped gas at closed pore because of glass powder combustion. In addition, the sintered body has a cristobalite phase due to densification and coarsening process marked with increased particle size. The highest compression and diametral compression test were obtained at 1350°C with the compression strength of 7 MPa and diametral compression strength of 1 MPa. Vickers hardness at the surface was 31,77 MPa, and cross-section hardness was 26 MPa. Silica sand from Poso Regency, Central Sulawesi, has the best physical and mechanical properties at sintered temperature 1350°C.

Keywords: Silica, Liquid-phase sintering, Compression strength, Diametral tensile strength, Vickers hardness