



INTISARI

Material refraktori adalah material yang mampu beroperasi pada temperatur tinggi, tahan terhadap korosi, dan *mechanical load*. Keramik merupakan material yang tepat dalam pembuatan refraktori, karena memiliki sifat stabil pada temperatur tinggi dan memiliki ketahanan yang baik terhadap korosi. Kaolin merupakan bahan baku dalam pembuatan refraktori namun memiliki ketangguhan retak yang rendah. Zirconia adalah material yang secara luas digunakan sebagai bahan penguat keramik lainnya karena memiliki sifat mekanis yang baik. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisis komposit keramik kaolin/zirconia terhadap kekuatan *bending* dan kekuatan tekan.

Pada penelitian ini akan dibuat berbagai komposisi penambahan material zirconia dari 0-50% fraksi berat pada material kaolin, sehingga menciptakan produk akhir berupa komposit keramik kaolin/zirconia. Kedua serbuk keramik melewati proses pencampuran, kemudian dipadatkan untuk membentuk *greenbody* dengan metode *uniaxial pressing* dengan tekanan 10 MPa dan ditahan selama 10 menit. Proses pembakaran menggunakan metode *pressureless sintering* dengan temperatur pemanasan 1450°C, laju pemanasan 10°C/menit dan ditahan selama 2 jam. Selanjutnya temperatur furnace diturunkan hingga mencapai suhu ruangan dengan laju pendinginan 10°C/menit. Pengujian kekuatan tekan dilakukan pada spesimen dengan penampang silinder berdiameter 15 mm yang mengacu pada ASTM E9-89. Pengujian kekuatan bending dilakukan dengan menggunakan metode four point bending test dan mengacu pada ASTM C 1161.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dengan bertambahnya fraksi berat zirconia, maka densitas komposit meningkat. Densitas *bulk* kaolin 100% dari 2,26 g/cm³ mengalami kenaikan menjadi 3,84 g/cm³ pada komposisi 50% kaolin – 50% zirconia. Nilai densitas relatif tertinggi terhadap komposit kaolin/zirconia terjadi pada spesimen 50% kaolin – 50% zirconia dengan nilai 97,65% sedangkan nilai densitas relatif terendah terjadi pada spesimen 100% kaolin dengan nilai 81,05%. Nilai kekerasan *Vickers* terendah terhadap komposit kaolin/zirconia terjadi pada spesimen 100% kaolin dengan nilai sebesar 381,065 kg/mm², sedangkan nilai kekerasan tertinggi terjadi pada spesimen 60% kaolin – 40% zirconia dengan nilai sebesar 768,77 kg/mm². Spesimen 100% zirconia memiliki nilai kekerasan sebesar 1525,12 kg/mm².

Pada hasil pengujian kekuatan tekan, penambahan fraksi berat zirconia cenderung membuat kekuatan tekan komposit naik. Pada pengujian kekuatan *bending*, penambahan fraksi berat zirconia juga membuat kekuatan *bending* material naik. Kekuatan *bending* tertinggi dimiliki oleh spesimen dengan komposisi 50% kaolin - 50% zirconia dan kekuatan *bending* paling rendah dimiliki oleh spesimen dengan komposisi 100% kaolin.

Kata Kunci : kaolin, zirconia, kekerasan *Vickers*, kekuatan tekan, kekuatan *bending*, *sintering*



ABSTRACT

Refractory materials is a type of materials that are capable of operating at high temperatures, resistant to corrosion, and mechanical load. Ceramic is the right material in making refractories, because they have stable properties at high temperatures and have good resistance to corrosion. Kaolin is a raw material in the manufacture of refractories but has a low fracture toughness. Zirconia is a material that is widely used as other ceramic reinforcing materials because it has good mechanical properties. The main objective of this study was to determine the physical properties of kaolin/zirconia ceramic composites on bending strength and compressive strength.

In this study, various compositions of zirconia material from 0-50wt% will be made in the kaolin material, thus creating the final product in the form of kaolin/zirconia ceramic composites. The two ceramic powders go through the mixing process, then compacted to form greenbody by uniaxial pressing method with a pressure of 10 MPa and held for 10 minutes. The green body was pressureless sintered at 1450 °C, a heating rate of 10 °C/min and held for 2 hours. Furthermore, the furnace temperature is lowered to reach room temperature with a cooling rate of 10 °C/min. Compressive strength testing was carried out on specimens with cylindrical cross sections of 15 mm in diameter referring to ASTM E9-89. Testing of bending strength is carried out using the four point bending test method and refers to ASTM C 1161.

The results of this study indicate that by increasing the weight fraction of zirconia, the composite density increases. The bulk density of 100% kaolin from 2,26 g/cm³ has increased to 3,84 g/cm³ in the composition of 50% kaolin - 50% zirconia. The highest relative density value for composite kaolin/zirconia occurs in 50% kaolin specimens - 50% zirconia with a value 97,65% while the lowest relative density value occurs in 100% kaolin specimens with a value of 81,05%. The lowest Vickers hardness value against kaolin/zirconia composites occurs in 100% kaolin specimens with a value of 381,065 kg/mm², while the highest hardness value occurs in 60% kaolin specimens - 40% zirconia with a value of 768,77 kg/mm². The 100% zirconia specimen has a hardness value of 1525,12 kg/mm². On the results of compressive strength testing, the addition of zirconia heavy fractions tends to make composite compressive strength rise. In testing the bending strength, adding heavy zirconia fractions also makes the bending strength of the material rise. The highest bending strength is owned by specimens with a composition of 50% kaolin - 50% zirconia and the lowest bending strength is owned by specimens with a composition of 100% kaolin.

Keywords: kaolin, zirconia, Vickers hardness, compressive strength, bending strength, sintering