



ABSTRACT

In structural application, refractory is a type of material which usually used in terms for thermal and chemical insulation. Kaolin clay ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) has high potential for refractory use, and is widely spread raw material, with low mechanical strength. Meanwhile, zirconia (ZrO_2) is usually used as a matrix to strengthen properties of other ceramic materials. The main objective of this research is to measure the effect of adding fraction weight of zirconia on value of thermal conductivity and compression strength of kaolin clay.

In this research, zirconia powder with 0-50 wt% is added in manufacturing process of kaolin powder, producing kaolin/zirconia composite as a result. Both ceramic powders mixed, uniaxial pressed on 30 MPa to form cylindrical shape samples ($\varnothing 25$ for thermal conductivity, and $\varnothing 13$ for density and compression strength test) with the addition of molasses as binders. After the particles are compacted, the green ceramics are sintered on $1450^\circ C$ temperature with $10^\circ C/min$ heating rate and 2 hours of heat exposure at maximum temperature in order to produce a rigid, finished product. The cut-bar method is used for determining the thermal conductivity under ASTM E 1225-87. Meanwhile the compression strength test was conducted with hydraulic pressing machine under ASTM E 9-89. The density, porosity, mass and volume shrinkage of the sample also measured as complementary properties.

The result of this research shows that the lowest thermal conductivity occurs in specimen with 50 wt% zirconia, for values of $2,94 W/m^\circ C$ and the highest score on 0 wt% zirconia, for values of $3,19 W/m^\circ C$. Meanwhile, the lowest compression strength and density occurs in specimen with 0 wt% zirconia, for values of 20,29 MPa and $2,47 gr/cm^3$ respectively, while the sample with 50 wt% zirconia represent the highest compression strength and density, for values of 59,48 MPa and $3,54 gr/cm^3$.

Keywords: kaolin clay, zirconia, thermal conductivity, compression strength



INTISARI

Refraktori adalah material yang biasa digunakan sebagai isolator termal maupun kimia. Bahan kaolin (lempung cina), memiliki potensi besar untuk penggunaan sebagai refraktori, dengan kekuatan mekanis rendah. Sementara itu, zirconia adalah bahan keramik yang sering dipakai sebagai penguat bahan keramik lainnya. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengukur pengaruh penambahan fraksi berat zirconia terhadap nilai konduktivitas termal dan kekuatan tekan pada keramik kaolin.

Pada penelitian ini, serbuk dengan 0-50% berat zirconia ditambahkan ke dalam serbuk kaolin, sehingga menciptakan produk akhir berupa komposit kaolin/zirconia. Kedua serbuk keramik melewati proses pencampuran, dipadatkan dengan diberikan tekanan sebesar 30 MPa untuk membentuk *green body* silinder ($\varnothing 25$ untuk pengujian konduktivitas termal, dan $\varnothing 13$ untuk pengujian densitas dan tekan), dengan diberi tambahan sari tebu sebagai *binder*. Setelah itu, *green body* dibakar pada temperatur 1450°C dengan laju pemanasan 10°C/menit dan ditahan selama 2 jam pada temperatur 1450°C untuk menghasilkan keramik yang solid. Pengujian konduktivitas termal dilakukan dengan menggunakan standar ASTM E 1225-87, dengan alat *Heat Conduction Apparatus*. Sementara itu, pengujian tekan dilakukan dengan menggunakan standar ASTM E 9-89, dengan mesin penekan hidrolis. Pengukuran densitas, porositas, penyusutan massa dan volume juga dilakukan pada spesimen untuk memperoleh data pendukung.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai konduktivitas termal terendah didapatkan pada spesimen dengan 50% berat zirconia, dengan nilai 2,94 W/m°C dan nilai tertinggi pada spesimen kaolin murni, dengan nilai 3,19 W/m°C. Sementara itu, nilai kekuatan tekan dan densitas terendah didapatkan pada spesimen kaolin murni, dengan nilai 20,29 MPa dan 2,47 gr/cm³, sedangkan spesimen dengan 50% berat zirconia memiliki kekuatan tekan dan densitas tertinggi, dengan nilai 59,48 MPa dan 3,54 gr/cm³.

Kata kunci: kaolin, zirconia, konduktivitas termal, kekuatan tekan