

## INTISARI

Isolator termal merupakan material yang digunakan untuk menghambat perpindahan panas dari satu tempat ke tempat lain. Isolator sangat penting dalam berbagai aplikasi seperti industri, bangunan, sistem panas, dan perlindungan peralatan dari suhu tinggi. Kinerja sebuah isolator ditentukan dari nilai dari konduktivitas termal (*thermal conductivity*). Konduktivitas termal adalah kemampuan suatu material dalam menghantarkan panas. Salah satu material yang digunakan sebagai isolator termal adalah keramik berpori, yang termasuk ke dalam kategori *advanced ceramic*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari porositas, kekuatan tekan, dan konduktivitas termal dari keramik berpori kaolin dengan (*pore-forming agent*) PFA serbuk kayu jati.

Penelitian ini menggunakan kaolin ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  atau  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ ) sebagai bahan keramik dan serbuk kayu jati sebagai (*pore-forming agent*) PFA. Kaolin dan serbuk kayu jati dicampurkan dengan fraksi massa serbuk kayu jati sebanyak 0, 2, 5, dan 10 %. Pembuatan spesimen dilakukan dengan metode *uniaxial pressing* dengan tekanan 20 MPa dan di-*sinter* pada temperatur 1400°C dengan laju pemanasan 10°C/menit dan ditahan 60 menit serta didinginkan secara alami hingga mencapai suhu kamar. Spesimen dibuat dalam bentuk silinder dengan diameter 15 mm dan 50 mm. Pengujian yang dilakukan adalah pengamatan struktur mikro dengan mikroskop *stereo*, porositas, densitas, susut bakar massa dan volume, kekuatan tekan, kekerasan *Vickers* dan konduktivitas termal.

Dari penelitian yang dilakukan pada keramik kaolin berpori dengan PFA (*pore-forming agent*) serbuk kayu jati dengan komposisi 0, 2, 5, dan 10 % massa serbuk kayu jati, diperoleh bahwa persentase massa serbuk kayu jati yang ditambahkan pada keramik kaolin berpori mempengaruhi nilai dari porositas, densitas, susut bakar massa dan susut volume. Sedangkan persentase porositas mempengaruhi nilai kekuatan tekan, kekerasan *Vickers* dan konduktivitas termal dari keramik kaolin berpori. Spesimen dengan nilai porositas tertinggi adalah spesimen K40KJ60 dengan persentase fraksi massa PFA 10% yaitu sebesar 58,53% sedangkan yang terendah adalah spesimen K100KJ0 dengan fraksi massa PFA 0% yaitu sebesar 14,12%. Selanjutnya untuk pengujian densitas, spesimen dengan densitas aktual terbesar adalah spesimen dengan fraksi massa PFA 0% yaitu sebesar 2,54 g/cm<sup>3</sup> sedangkan yang terendah adalah spesimen dengan fraksi massa PFA 10% yaitu sebesar 1,23 g/cm<sup>3</sup>. Untuk nilai kekuatan tekan, spesimen dengan nilai kekuatan tekan tertinggi adalah spesimen dengan porositas 14,1% yaitu sebesar 51,06 MPa sedangkan yang terendah adalah spesimen dengan porositas 58,5% yaitu sebesar 16,50 MPa. Untuk nilai kekerasan *Vickers*, spesimen dengan kekerasan *Vickers* tertinggi dimiliki oleh spesimen dengan porositas 14,1% yaitu sebesar 330,90 HV sedangkan yang terendah adalah spesimen dengan porositas 58,5% yaitu sebesar 99,09 HV. Untuk pengujian konduktivitas termal, spesimen dengan nilai konduktivitas termal tertinggi adalah spesimen dengan porositas 14,1% yaitu sebesar 3,4 Watt/m°C sedangkan yang terendah adalah spesimen dengan porositas 58,5% yaitu sebesar 0,59 Watt/m°C.

**Kata Kunci:** isolator termal, keramik berpori, *pore-forming agent* (PFA), serbuk kayu jati, *sinter*, *uniaxial pressing*, uji kekuatan tekan, uji kekerasan *Vickers*, uji konduktivitas termal.

## **ABSTRACT**

Thermal insulators are materials used to prevent the transfer of heat from one place to another. They are essential in various applications such as industrial systems, buildings, heating systems, and the protection of equipment from high temperatures. The effectiveness of a thermal insulator is primarily determined by its thermal conductivity, which indicates a material's ability to conduct heat. One such material used as a thermal insulator is porous ceramic, classified as an advanced ceramic. This study investigates the porosity, compressive strength, and thermal conductivity of porous kaolin ceramics using teak wood powder as a pore-forming agent (PFA).

Kaolin ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  or  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ ) was used as the base material, and teak wood powder was added in weight fractions of 0%, 2%, 5%, and 10%. The specimens were prepared using uniaxial pressing at 20 MPa, sintered at 1400°C with a heating rate of 10°C/min, held for 60 minutes, and cooled naturally to room temperature. Cylindrical specimens were formed with a diameter of 15 mm and a height of 50 mm. The samples were tested for microstructure (using a stereo microscope), porosity, density, firing shrinkage (mass and volume), compressive strength, Vickers hardness, and thermal conductivity.

The results showed that increasing the amount of teak wood powder significantly affected the physical and mechanical properties of the porous kaolin ceramics. The highest porosity (58.53%) was observed in the specimen with 10% PFA, while the lowest (14.12%) was found in the specimen without PFA. The highest density (2.54 g/cm<sup>3</sup>) was recorded for the specimen with 0% PFA, and the lowest (1.23 g/cm<sup>3</sup>) for the specimen with 10% PFA. The highest compressive strength (51.06 MPa) and Vickers hardness (330.90 HV) were found in the specimen with 14.1% porosity, while the lowest compressive strength (16.50 MPa) and hardness (99.09 HV) were recorded in the specimen with 58.5% porosity. Thermal conductivity also decreased with increasing porosity, with values ranging from 3.4 W/m·°C (0% PFA) to 0.59 W/m·°C (58.5% porosity).

**Keywords: thermal insulator, porous ceramics, pore-forming agent (PFA), teak wood powder, sintering, uniaxial pressing, compressive strength test, Vickers hardness test, thermal conductivity test.**