

ABSTRAK

PENGARUH SUHU SINTERING TERHADAP PEMBENTUKAN PADUAN INTERMETALIK Mg_2Si MELALUI METODE METALURGI SERBUK

Oleh

ETYKA DWI MAYANG SARI

Pemanfaatan energi panas terbuang dari pembakaran bahan bakar fosil telah menjadi fokus utama dalam pengembangan material termoelektrik yang efisien. Salah satu kandidat material yang menjanjikan adalah magnesium silisida (Mg_2Si) karena sifatnya yang ramah lingkungan, ketersediaan bahan baku yang melimpah, serta kinerja termoelektrik yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu sintering terhadap pembentukan fasa, mikrostruktur, dan sifat termoelektrik paduan intermetalik Mg_2Si yang disintesis melalui metode metalurgi serbuk. Serbuk magnesium dan silikon dicampur dalam rasio mol 2:1 menggunakan proses *mechanical milling*, kemudian dikompaksi dan disinter pada suhu 450 °C, 500 °C, 550 °C, dan 600 °C selama 4 jam. Karakterisasi dilakukan menggunakan XRD dan SEM, sedangkan pengujian sifat termoelektrik dilakukan menggunakan alat LSR-4. Analisis XRD menunjukkan bahwa fasa Mg_2Si mulai terbentuk pada suhu 450 °C, dan fraksi fasa tersebut meningkat seiring dengan kenaikan suhu sintering, hingga mencapai maksimum 50,98 wt% pada suhu 600 °C. Suhu sintering yang lebih tinggi mendorong pertumbuhan kristal fasa Mg_2Si , dengan ukuran kristalit rata-rata sebesar 107 nm dan 116 nm masing-masing pada suhu 550 °C dan 600 °C. Pengamatan SEM menunjukkan pertumbuhan butir yang lebih baik dan mikrostruktur yang lebih homogen pada suhu 600 °C. Hasil pengukuran termoelektrik menunjukkan bahwa konduktivitas listrik tertinggi, yaitu sebesar 206,45 S/m, dicapai pada suhu 600 °C. Namun, nilai koefisien Seebeck yang diperoleh menunjukkan fluktuasi, yang kemungkinan disebabkan oleh ketidakhomogenan struktur dalam sampel yang memengaruhi transportasi pembawa muatan. Berdasarkan hasil tersebut, maka suhu sintering berperan penting dalam pembentukan fasa, evolusi mikrostruktur, dan peningkatan kinerja termoelektrik pada paduan Mg_2Si .

Kata kunci: magnesium silisida, metalurgi serbuk, sintering, termoelektrik.

ABSTRACT

EFFECT OF SINTERING TEMPERATURE ON THE FORMATION OF Mg₂Si INTERMETALLIC ALLOY THROUGH POWDER METALLURGY

By

ETYKA DWI MAYANG SARI

The recovery of waste heat from fossil fuel combustion has become a key focus in the development of efficient thermoelectric materials. One promising candidate is magnesium silicide (Mg₂Si) due to its environmental friendliness, abundance of raw materials, and excellent thermoelectric performance. This study aims to investigate the effect of sintering temperature on the phase formation, microstructure, and thermoelectric properties of Mg₂Si intermetallic alloys synthesized via the powder metallurgy method. Magnesium and silicon powders were mixed in a 2:1 molar ratio using mechanical milling, then compacted and sintered at temperatures of 450 °C, 500 °C, 550 °C, and 600 °C for 4 hours. Characterization was carried out using XRD and SEM, while thermoelectric properties were evaluated using the LSR-4. XRD analysis showed that the Mg₂Si phase began to form at 450 °C, with the phase fraction increasing as the sintering temperature rose, reaching a maximum of 50.98 wt% at 600 °C. Higher sintering temperatures promoted crystal growth of the Mg₂Si phase, with average crystallite sizes of 107 nm and 116 nm at 550 °C and 600 °C, respectively. SEM observations revealed improved grain growth and a more homogeneous microstructure at 600 °C. Thermoelectric measurements indicated that the highest electrical conductivity, 206.45 S/m, was achieved at 600 °C. However, the Seebeck coefficient values fluctuated, likely due to structural inhomogeneities within the samples, affecting carrier transport. In conclusion, the sintering temperature significantly influences the phase formation, microstructure evolution, and thermoelectric performance of Mg₂Si alloys.

Key words: magnesium silicide, powder metallurgy, sintering, thermoelectric.