

Analisa sifat magnetik dan struktur material magnet permanen berbasis Sm-Fe-N

Zulkarnain, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=77440&lokasi=lokal>

Abstrak

Magnet permanen berbasis Sm-Fe-N merupakan magnet kelas baru yang ditemukan pada tahun 1990. Sejak ditemukan fasa magnetik ini telah banyak studi lanjutan yang dilakukan terutama sekali untuk meningkatkan sifat magnetiknya. Dalam penelitian ini telah dilakukan analisis sifat magnetik dan struktur material magnet permanen berbasis Sm-Fe-N dengan komposisi nominal $(\text{Sm}_x\text{Fe}_{100-x})_{0.97}\text{N}_3$, $x = 6; 7,5; 9; 11,5$ (at. %). Preparasi sampel dilakukan dengan teknik metalurgi serbuk menggunakan ball mill berenergi tinggi dan paduan nitrida didapatkan melalui reaksi gas-padatan. Kompaksi dilakukan dengan teknik kompaksi kejut. Hasil identifikasi fasa dengan difraksi sinar-x menunjukkan bahwa fasa mayoritas yang hadir adalah $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$ dengan struktur $\text{Th}_2\text{Zn}_{17}$ (rhombohedral) dihitung sekitar 90 %. Disamping itu hadir pula fasa kedua yaitu $\alpha\text{-Fe}$ sebagai konsekuensi komposisi di luar stoikiometri. Khusus untuk komposisi pada $x = 11,5$ terdapat kehadiran fasa SmN sebesar 0,14 %.

Hasil perhitungan konstanta kisi dengan metode Cohen memperlihatkan kesesuaian dengan nilai publikasi dan variasi komposisi magnet Sm-Fe-N tidak menyebabkan distorsi pada kisi kristal $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$. Hasil analisis sifat magnetik diketahui terdapat peningkatan koersivitas dengan penambahan kandungan Sm dalam komposisi. Sedangkan harga remanen yang didapat melewati batas teoritis Stoner-Wohlfarth - 0,8 T. Namun secara umum remanen menurun dengan adanya peningkatan Sm. Demikian pula terjadi penurunan pada energi produk maksimum, $(\text{BH})_{\text{max}}$, dengan bertambahnya kandungan Sm dalam komposisi.

Sm-Fe-N based permanent magnet belong to a new class of magnets were discovery in 1990. Since the discovery, a number of studies have been made to improve the magnetic properties. In this work, magnetic properties and materials structure of Sm-Fe-N based permanent magnets with $(\text{Sm})(\text{Fe}_{100-x})_{0.97}\text{N}_3$ $x = 6; 7,5; 9; 11,5$ atomic percent composition have been analysed. Samples were prepared by powder metallurgy using high energy ball mills, then samples were nitrided using solid-gas reaction and subsequently compacted by shock compaction method.

Phase identification by XRD indicated that $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$ is the majority magnetic phase with a volume fraction up to - 90 %. In addition, it was also identified an $\alpha\text{-Fe}$ as the second phase due to unstoichiometric composition of the magnet. Specially for $x = 11,5$ (at.%) also identified an SmN phase about 0,14 %. Lattice constants value of main phase that determined by Cohen's method is similar to that of published result. It is also shown that compositions of the magnets have no effect to lattice constants of main $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$ phase. The result of magnetic properties is increasing the coercivity with additional content of Sm composition. But the remanen value which is obtained more than Stoner-Wohlfarth theory - 0,8 T. In general, the remanen reduces by adding Sm. Also the maximum of product energy, $(\text{BH})_{\text{max}}$, is reduced by adding the content of Sm in the composition.