Analisis koersivitas magnet permanen (Dy15-xNdx)Fe77B8 (x = 1, 2, 3, dan 5) dipersiapkan melalui proses metalurgi serbuk = Coersivity analysis of permanent magnet (Dy15-xNdx)Fe77B8 (x = 1, 2, 3, and 5) prepared by powder metallurgy process

Muhammad Yusuf Abdillah, author

Abstrak

Magnet neodyimium iron boron (NdFeB) adalah magnet permanen mutakhir yang memiliki fasa magnetik Nd2Fe14B dengan sifat kemagnetan superior dibandingkan dengan magnet permanen jenis lainnya. Sifat intrinsik fasa magnetiknya yang super serta material terbuat dari besi (iron) yang ketersediaannya di alam cukup berlimpah menjadikan magnet NdFeB banyak mendapat perhatian para peneliti dan diminati oleh industri. Telah diketahui bahwa semua logam tanah jarang dapat membentuk fasa RE2Fe14B (RE: rare earth). Bila RE adalah dysprosium (Dy), medan anisotropi fasa Dy2Fe14B luar biasa besar sehingga material magnetik berbasis fasa Dy2Fe14B secara intrinsik berpotensi memiliki koersivitas tinggi. Nilai koersivitas magnet permanen, juga ditentukan oleh mikrostrukturnya seperti grain dengan ukuran setara dengan grain berdomain tunggal serta fasa kedua berperan sebagai decoupling agent. Pada penelitian ini dipelajari efek subsitusi parsial atom Dy oleh atom Nd terhadap koersivitas magnet permanen. Komposisi material magnet yang dipelajari adalah berbasis komposisi Sumitomo yaitu Dy15-xNdxFe77B8 (at%) dengan x = 1, 2, 3 dan 5 suatu komposisi yang kaya dengan elemen RE dan boron. Metode sintesis yang diterapkan adalah metode metalurgi serbuk dari alloy yang difabrikasi dengan cara peleburan menggunakan vacuum arc melting furnace. Hasil evaluasi kurva magnetisasi sampel magnet Dy15-xNdxFe77B8 memperlihatkan koersivitas sebesar 1600 kA/m atau 20 kOe dapat dicapai. Nilai koersivitas tersebut menurun dengan bertambahnya fraksi atom Nd. Penurunan koersivitas ini juga diiringi dengan peningkatan nilai remanen. Meskipun loop histeresis yang diperoleh berasal dari loop minor, dapat disimpulkan bahwa peningkatan nilai koersivitas magnet permanen Dy15-xNdxFe77B8 ditentukan oleh fraksi Dy dan ukuran grain. Ukuran grain yang halus cenderung meningkatkan nilai koersivitas magnet, Demikian juga dengan efek subsitusi, semakin besar fraksi atom Dy pada magnet Dy15-xNdxFe77B8, semakin tinggi nilai nilai koersivitasnya. Semakin besar fraksi atom Nd pada magnet Dy15-xNdxFe77B8, semakin besar nilai remanennya.

.....Neodymium iron boron (NdFeB) magnet is a modern permanent magnet having Nd2Fe14B hard magnetic phase with superior magnetic properties compared to other types of permanent magnet. Such Nd2Fe14B hard magnetic phase is mainly made of iron (Fe), which is abundantly available on earth, which become tha reason why many researchers and industries pay much attentions to the Nd2Fe14B phase. It is known very well that all rare earth elements can form the RE2Fe14B (RE: rare earth) phase. When the RE is dysprosium (Dy), the Dy2Fe14B phase has extremely large the anisotropy field value. Intrinsically, the magnetic materials based on Dy2Fe14B phase would have a high coercivity. The coercivity of permanent magnets is also determined by the microstructure of materials like grains with a size equivalent to a single-domain grain and the second phase which acts as a decoupling agent. In the current research works, the effect of partial substitution of Nd atoms to Dy atoms in Dy2Fe14B magnetic phase on the coercivity of permanent magnets has been investigated. The composition of the magnetic material under studied was

based on the so-called Sumitomo composition. A series of Dy15-xNdxFe77B8 (at%) alloys with x = 1, 2, 3 and 5 compositions were fabricated through powder metallurgy processing. The preparation of ingots was carried by melting using a vacuum arc melting furnace. Results of magnetic evaluation of all samples have shown that the highest corcivity achieved from the Dy15-xNdxFe77B8 samples was 1600 kA/m or 20 kOe. The coercivity value decreases with increasing atomic fraction Nd. This decrease in coercivity is also accompanied by an increase in the value of the remanence. Although the obtained hysteresis loops are from minor loops, it can be concluded that the increase in the coercivity of the Dy15-xNdxFe77B8 permanent magnets is determined by the fraction of Dy and the grain size of materials. The fine grain size tends also to increase the coercivity value. The greater the Dy atomic fraction of Dy15-xNdxFe77B8 permanent magnets, the higher the coercivity value. The greater the Nd atomic fraction of Dy15-xNdxFe77B8 permanents, the greater the remanence value.