

Peningkatan sifat magnetik magnet permanen nanokomposit (Ba_{1-x}La_x)Fe₁₂O₁₉/Co_{0,6}Zn_{0,4}Fe₂O₄ melalui sintesa pemaduan mekanik dan destruksi ultrasonik = Magnetic properties enhancement in nanocomposite (Ba_{1-x}La_x)Fe₁₂O₁₉/Co_{0,6}Zn_{0,4}Fe₂O₄ permanent magnets by mechanical alloying and ultrasonic irradiation

Kilat Permana Putra, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20455380&lokasi=lokal>

Abstrak

"Exchange spring" dalam material magnetik merupakan dasar ide komposit dengan menggabungkan fasa magnet keras yang memiliki koersivitas dan magnetisasi saturasi yang tinggi dan fasa magnet lunak yang memiliki koersivitas rendah dan magnetisasi saturasi yang tinggi. Kehadiran kedua fasa magnetik dalam magnet komposit dapat menghasilkan sifat kemagnetan terutama magnetisasi remanen (M_r) dan produk energi maksimum ($(BH)_{max}$) yang ditingkatkan.

Pada penelitian ini telah dilakukan sintesis magnet komposit sistem (Ba_{1-x}La_x)Fe₁₂O₁₉ ($x=0-0,30$)/Co_{0,6}Zn_{0,4}Fe₂O₄. Baik senyawa (Ba_{1-x}La_x)Fe₁₂O₁₉ ($x=0-0,30$) dan Co_{0,6}Zn_{0,4}Fe₂O₄ dipersiapkan melalui teknik pemaduan mekanik. Sintesis senyawa (Ba_{1-x}La_x)Fe₁₂O₁₉ ($x=0-0,30$) menghasilkan material magnetik dengan mikrostruktur bersifat fasa tunggal hingga komposisi $x=0,20$. Sedangkan untuk komposisi $x=0,30$ terdapat fasa tambahan sebagai fasa minor.

Hasil evaluasi sifat kemagnetan (Ba_{1-x}La_x)Fe₁₂O₁₉ ($x=0-0,30$) menunjukkan bahwa substitusi lanthanum (La) terhadap barium (Ba) meningkatkan nilai koersivitas magnet sehingga diperoleh nilai koersivitas tertinggi sebesar 314,9 kA/m yaitu pada $x=0,20$ bila dibandingkan dengan komposisi substitusi lainnya tetapi pada komposisi. Magnet dengan komposisi $x=0,20$ menghasilkan nilai $(BH)_{max}$ sebesar 6,2 kJ/m³ lebih besar dibandingkan dengan nilai $(BH)_{max}$ komposisi lainnya. Magnet komposit telah dipersiapkan menggunakan kedua jenis fasa magnetik tersebut diatas yaitu (Ba_{1-x}La_x)Fe₁₂O₁₉ ($x=0-0,20$) dan fasa magnetik Co_{0,6}Zn_{0,4}Fe₂O₄ dengan dua komposisi yang berbeda. Magnet komposit tersebut terdiri dari komponen sistem multikristalit partikel dan monokristalit partikel.

Hasil evaluasi sifat kemagnetan dari magnet komposit menunjukkan terjadinya peningkatan sifat kemagnetan yaitu nilai energi produk maksimum hingga mencapai 114,3% atau terjadi kenaikan nilai $(BH)_{max}$ sebesar 14,3% bila dibandingkan magnet permanen tanpa komponen fasa magnet lunak.

Peningkatan sifat kemagnetan lainnya adalah rasio remanen dan magnetisasi saturasi atau M_r/M_s untuk keseluruhan magnet komposit sebesar 0,48-0,59 diatas nilai $M_r/M_s=0,5$ (isotropi).

.....
"Exchange spring" in magnetic materials is a composite magnet that combines a hard magnetic phase with high coercivity and saturation magnetization values and a soft magnetic phase having low coercivity and high saturation magnetization. The presence of the two magnetic phases of a composite magnet can enhance the magnetic properties, especially remanent magnetization (M_r) and maximum energy product ($(BH)_{max}$).

In this research work, the two components of composite magnets respectively (Ba_{1-x}La_x)Fe₁₂O₁₉ ($x=0-0,30$) and Co_{0,6}Zn_{0,4}Fe₂O₄ were synthesized by a mechanical alloying technique. The synthesized compound of (Ba_{1-x}La_x)Fe₁₂O₁₉ ($x=0-0,30$) has resulted in magnetic materials with a single phase

microstructure up to the composition $x=0.20$. For the composition $x=0.30$ an additional phase as a minor phase was identified in the material.

Results of magnetic property evaluation of $(\text{Ba}_{1-x}\text{La}_x)\text{Fe}_{12}\text{O}_{19}$ ($x=0-0.30$) showed that the substitution of lanthanum (La) to barium (Ba) increased the coercivity of the magnet with the highest coercivity value of 314.9 kA/m obtained in magnet with $x = 0.20$ when compared with those of other compositions.

Additionally, a permanent magnet with $x=0.20$ compositions having the (BH) max value of 6.2 kJ/m³ which is greater than compared to the (BH)max values in magnets with other compositions. The composite magnets comprised of $(\text{Ba}_{1-x}\text{La}_x)\text{Fe}_{12}\text{O}_{19}$ ($x=0-0.20$) and $\text{Co}_{0.6}\text{Zn}_{0.4}\text{Fe}_2\text{O}_4$ magnetic phases were prepared in two different compositions. The component of composite magnet consists of multicrystallite and monocrystallite particles.

Result of magnetic property evaluation for composite magnets showed that the enhancement of magnetic properties was obtained, from which the best maximum energy product value up to 114.3%, or about 14.3 % increase when compared to that of permanent magnet having no magnetic phase component. Other magnetic property enhancement was remanent to saturation magnetization ratio or M_r/M_s for overall composite magnets was 0.48 to 0.59 above the value of $M_r/M_s=0.5$ (isotropy).