

Studi perilaku magnetik BaFe₁₂O₁₉ berbentuk hexagonal dengan menggunakan simulasi mikromagnetik = Study of magnetic behavior for hexagonal shaped BaFe₁₂O₁₉ by using micromagnetic simulation

Dita Oktri, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20345741&lokasi=lokal>

Abstrak

Perilaku magnetik BaFe₁₂O₁₉ (BaM) berbentuk hexagonal dalam berbagai ukuran telah diinvestigasi dengan menggunakan perangkat lunak simulasi mikromagnetik untuk umum, OOMMF berbasis persamaan LLG. BaM berbentuk hexagonal dengan ukuran 50 nm hingga 500 nm disimulasi dalam keadaan tanpa medan luar pada temperatur 0 K dan konstanta redaman = 0.1. Struktur domain yang dibentuk oleh sistem pada ukuran sampai dengan 420 nm berupa struktur singledomain. Saat ukuran BaM 430 - 500 nm, struktur domain yang ditunjukkan bukan lagi single-domain melainkan two-domain. Menariknya, Bloch wall muncul sebagai dinding yang memisahkan dua domain dengan orientasi magnetik antiparalel pada BaM dengan struktur two-domain tersebut. Simulasi BaM berbentuk hexagonal dengan ukuran 50 – 100 nm dalam keadaan diberi medan quasi-static ke arah hard- dan easy axis juga dilakukan guna memahami pengaruh ukuran terhadap kurva histeresis.

Hasilnya, kurva histeresis memperlihatkan koersivitas nol saat medan eksternal diberikan ke arah hard-axisnya dan koersivitas yang besar (>375 mT) saat medan eksternal diberikan ke arah easyaxisnya yang mana merupakan tipikal kurva histeresis material hard magnet dengan uniaxial axis. Selain itu, medan nukleasi dan medan saturasi menunjukkan adanya pergeseran seiring dengan berubahnya ukuran BaM. Perilaku magnetik bergantung pada ukuran (size-dependent) yang ditunjukkan pada hasil penelitian ini dapat dijelaskan sebagai kompetisi antara interaksi magnetostatik, exchange, dan anisotropi yang direpresentasikan oleh densitas energi-energinya.

.....Magnetic behavior of hexagonal-shaped BaFe₁₂O₁₉ (BaM) with various size has been investigated by using public micromagnetic simulation software, OOMMF based on LLG equation. Hexagonal-shaped BaM with size ranging from 50 to 500 nm has been simulated under no applied field at 0 K with damping constant = 0.1. BaM with size up to 420 nm formed single-domain structure. As the size increased at 430 - 500 nm, domain structure showed by BaM was no longer single-domain but two-domain. Interestingly, Bloch-type domain wall appeared to separate two domains with antiparallel orientation in this two-domain state. Micromagnetic simulation of hexagonal-shaped BaM with size ranging from 50 to 500 nm under quasi-static field parallel and perpendicular with its hard axis was also carried out in order to understand the influence of size to hysteresis curve of BaM.

The results showed hysteresis curve with zero coercivity when the external field was applied to its hard axis and large coercivity (>375 mT) as the external field was applied to its easy axis which is typical of hard magnet material with uniaxial axis. Moreover, nucleation and saturation field were shifted as the BaM's size varied. Size-dependent magnetic behavior showed in these results could be explained as the competition between magnetostatic, exchange, and anisotropy which are represented by its energy densities.