

Analisis osilasi dan struktur domain wall di dalam konstriksi notch pada bahan feromagnetik (Fe, Co, Ni) berbentuk nanowire = Analyzed oscillation and domain wall structure in constriction of notches at ferromagnetic fe co ni nanowire

Widia Nursiyanto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20390490&lokasi=lokal>

Abstrak

Saat ini divais spintronik untuk penyimpan data berbasis magnet telah menjadi perhatian para peneliti. Salah satu bahan yang berpotensi adalah feromagnetik berbentuk nanowire, seperti Racetrack Memory yang cara kerjanya berdasarkan pergerakan domain wall (DW). Pada penelitian ini, telah dilakukan analisa osilasi dan struktur domain wall di dalam konstriksi notch pada bahan feromagnetik (Fe, Ni, dan Co) berbentuk nanowire. Simulasi mikromagnetik menggunakan perangkat lunak bersifat publik bernama Object Oriented Micromagnetic Framework berdasarkan persamaan dinamika spin magnet Landau-Lifshitz- Gilbert. Ukuran nanowire 2000 200 5 nm, di bagian tengah diberikan notch ganda bersifat simetris berbentuk lengkung, segitiga, dan persegi. Di tengah notch diletakkan sebuah tipe struktur DW berbentuk transverse-wall (TW) dengan konfigurasi head-to-head. Penelitian diawali dengan pengamatan kondisi ground state yang diperoleh hasil bahwa DW stabil di tengah notch. Selanjutnya diberi medan magnet bolak-balik dengan amplitudo tetap 2 mT dan variasi frekuensi dari 0,3 -2,0 GHz. Hal yang menarik, terjadi osilasi DW dengan struktur TW yang stabil. Nilai amplitudo osilasi DW terlihat semakin turun dengan bertambahnya frekuensi medan bolak-balik, artinya notch berfungsi sebagai potensial pinning. Selanjutnya dilakukan perhitungan lebar DW berdasarkan FWHM dari data magnetisasi M_y dan hasil nilai lebar DW tergantung pada bentuk notch. Dari nilai lebar DW juga dihitung massa DW dengan memberlakukan DW sebagai model osilasi harmonik sederhana.

Recently, the development spintronic devices become great attention because its potential for magnetic storage and magnetic sensor devices. One of the materials has potential is the ferromagnetic nanowire, such as Racetrack Memory based on the domain wall motion. In this study, we have analyzed the oscillation and structure of domain wall in the ferromagnetic nanowire Co, Fe, dan Ni. We used micromagnetic simulation with public micromagnetic software Object Oriented Micromagnetic Framework (OOMMF) based on the spin dynamic Landau- Lifshitz-Gilbert (LLG) equation. The dimension of nanowire is $2000 \times 200 \times 5$ nm with double notch is positioned at the center of the nanowire. The shape of notches consisted of arch-notch, triangle-notch, and rectangular-notch with initial a head-to-head transverse wall (TW) is located at the center of nanowire. Firstly, we investigated the DW in ground state condition and we found the DW is stable at the center of nanowire. Secondly, we applied AC magnetic field with various frequency from 0.3 GHz-2.0 GHz and the amplitude of AC field is fixed to be 2 mT. Interestingly, we observed the DW oscillation with stably TW structure. Increasing the frequency of AC field, the amplitude of DW oscillation showed to decrease. This mean that the notch acted as the pinning potential. Furthermore, we also calculated the DW width based on FWHM from M_y magnetization and depended on the shape of the notch. From DW width, we also determined the DW mass with driven simple harmonic model.