

Studi simulasi mikromagnetik dinamika dinding domain pada material berbasis Co (CoFe, CoFeB) dan Fe (FePd, FePt) berbentuk nanowire = Study of micromagnetic simulation for domain wall propagation in co based materials Co (CoFe, CoFeB) and Fe (FePd, FePt) shaped nanowire

Sulaiman Hawibowo, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20472817&lokasi=lokal>

Abstrak

Pada penelitian ini telah dilakukan pengamatan dinamika domain-wall pada material feromagnet berbasis Co CoFe, CoFeB dan Fe FePt, FePd dalam bentuk nanowire. Analisis dilakukan dengan menggunakan simulasi mikromagnetik berdasarkan persamaan Landau-Lifshitz Gilbert LLG yang dimodifikasi menggunakan perangkat lunak mikromagnetik OOMMF Object Oriented Micromagnetic Framework Donahue and Porter, 1999. Ukuran dan geometri dari nanowire mempunyai panjang 2000 nm, dengan variasi lebar 50 nm, 100 nm, 150 nm dengan tebal 2,5 nm dan 5 nm. Faktor damping 0,05 dan ukuran sel $5 \times 5 \times t$ nm³ dengan t adalah ketebalan nanowire. Simulasi dinamika domain-wall ini menggunakan pulsa medan magnet aktif dengan durasi 0,5 ns serta variasi pemberain medan magnet luar menyatakan amplitudo pulsa.

Hasil simulasi memperlihatkan kecepatan domain-wall meningkat dengan bertambahnya medan magnet luar sampai medan magnet luar maksimum atau yang dikenal dengan medan Walker Breakdown WB .

Kemudian, kecepatan domain-wall akan menurun drastis. Menariknya, kondisi sebelum medan WB menunjukkan struktur transverse-wall sedangkan struktur vortex/antivortex-wall muncul setelah medan WB. Jika pemberian variasi tebal dan lebar pada geometri nanowire semakin besar maka hasil menunjukkan bahwa medan WB akan semakin menurun. Hasil pengamatan juga melibatkan energi demagnetisasi yang meningkat dengan bertambahnya medan magnet luar sebelum medan WB dan energi exchange yang meningkat ketika struktur vortex/antivortex-wall muncul setelah medan WB.

In this study we have observed the propagation of domain wall in Co based ferromagnetic materials CoFe, CoFeB and Fe FePt, FePd in the form of nanowire. The analysis was performed using a micromagnetic simulation based on the Landau Lifshitz Gilbert LLG equation modified using the OOMMF Object Oriented Micromagnetic Framework micromagnetic software Donahue and Porter, 1999. The size and geometry of nanowire has a length of 2000 nm, with variations in width 50 nm, 100 nm, 150 nm with 2.5 nm and 5 nm thickness. Damping factor 0.05 and cell size $5 \times 5 \times t$ nm³ with t is nanowire thickness. This domain wall dynamics simulation uses active magnetic field pulses with a duration of 0.5 ns and an external magnetic field variation represents pulse amplitudes.

The simulation results show that the domain wall velocity increases with the increase of the external magnetic field to the maximum outer magnetic field known as the Walker Breakdown WB field. Then, the domain wall speed will decrease dramatically. Interestingly, the condition before the WB field shows the transverse wall structure whereas the vortex antivortex wall structure appears after the WB field. If the variation of thickness and width in nanowire geometry is greater then the result indicates that the WB field will decrease further. The observations also involve increased demagnetization energy by increasing the external magnetic field before the WB field and increasing energy exchange when the vortex antivortex wall

structure appears after the WB field.</i>