

ABSTRAK

ANALISIS PROSES *DEPINNING* DINDING DOMAIN PADA MATERIAL *NANOWIRE* CoFeB MENGGUNAKAN PENDEKATAN MIKROMAGNETIK

Oleh

Winda Rulia Safitri

Dalam aplikasi divais berbasis dinding domain (DW), kontrol posisi DW di dalam perangkat menjadi faktor yang sangat penting. Dalam penelitian ini dianalisis proses depinning dinding domain pada struktur kawat nano berbentuk tangga melalui metode simulasi mikromagnetik berdasarkan persamaan Landau-Lifshitz-Gilbert (LLG). Untuk menggerakkan DW pada berbagai posisi di dalam kawat nano magnetik, dilakukan injeksi pulsa arus listrik, dengan memvariasikan lebar tangga serta lebar kawat nano itu sendiri. Hasil simulasi menunjukkan semakin besar lebar tangga, semakin kecil arus yang dibutuhkan untuk melepaskan DW dari posisi pinning atau penjepit-nya. Sebaliknya, peningkatan lebar kawat nano (W) justru menyebabkan nilai J_d meningkat. Selain itu, variasi konstanta non-adiabatik (β) umumnya tidak memberikan dampak signifikan terhadap nilai J_d , kecuali pada kawat nano dengan lebar 150 nm, di mana fluktuasi J_d terlihat lebih mencolok dibandingkan pada $W = 50$ nm dan 100 nm. Energi depinning yang dihitung saat pulsa arus masih aktif meningkat seiring bertambahnya nilai s , namun saat pulsa arus dihentikan, energi ini justru menurun pada lebar kawat nano 50 nm dan relatif stabil untuk $W = 100$ dan 150 nm.

Keywords: CoFeB; dinding domain; mikromagnetik; kawat nano; pinning, depinning.

ABSTRACT

Analysis of the Domain Depinning Process on CoFeB Nanowire Materials Using a Micromagnetic Approach

By

Winda Rulia Safitri

In domain wall (DW)-based device applications, DW position control within the device is a very important factor. In this study, the depinning process of domain walls in ladder-shaped nanowire structures was analyzed using a micromagnetic simulation method based on the Landau-Lifshitz-Gilbert (LLG) equation. To move the DW to various positions within the magnetic nano-wire, an electric current pulse is injected, varying the width of the staircase and the width of the nano-wire itself. Simulation results show that as the staircase width increases, the current required to release the DW from its pinned or clamped position decreases. Conversely, increasing the width of the nanowire (W) causes the J_d value to increase. Additionally, variations in the non-adiabatic constant (β) generally do not significantly affect the J_d value, except for the 150 nm wide nanowire, where J_d fluctuations are more pronounced compared to $W = 50$ nm and $W = 100$ nm. The depinning energy calculated while the current pulse is active increases with increasing s values, but when the current pulse is stopped, this energy decreases for a nanowire width of 50 nm and remains relatively stable for $W = 100$ and 150 nm.

Keywords: CoFeB; domain wall; micromagnetics; *nanowire*; pinning, depinning.