

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkaman magnetik berbantuan panas atau *Heat Assisted Magnetic Recording* (HAMR) merupakan kata kunci untuk merealisasikan perekam magnetis berkapasitas ultra tinggi. Untuk merealisasikan hal tersebut, bahan magnet dengan nilai anisotropi tinggi diperlukan. Bahan magnetik beranisotropi tinggi ini dapat diperkecil hingga orde nanometer tanpa kehilangan sifat magnet akibat suhu. Sehingga media perekam dengan kerapatan sangat tinggi sampai dengan kapasitas terabyte berpeluang untuk diproduksi (Killic, 2012).

Secara umum, mekanisme penulisan sistem perekaman magnetik berbantuan panas (HAMR) menggunakan radiasi laser dengan panjang gelombang sangat pendek dengan daya tinggi diterapkan pada *storage cell memory* hingga suhu meningkat mendekati suhu Currie. Sesaat setelah radiasi laser dihentikan, ketika proses pendinginan menuju suhu ruang berlangsung, maka kemudian medan magnet pengimbas diterapkan sehingga menyebabkan orientasi magnetisasi pada *storage cell memory* akan searah dengan medan. Keadaan magnetisasi ini kemudian disimpan pada suhu ruang sebagai data informasi. Telah banyak hasil studi yang melaporkan tentang pengaruh/keterkaitan kecepatan distribusi *switching*, panas terlokalisir, maupun distribusi energi barrier terhadap medan magnet pengimbas minimum yang dibutuhkan untuk *switching* (Ozatay, 2009). Namun demikian, kondisi termagnetisasi acak akibat proses pemanasan

hingga saat ini dianggap sebagai faktor utama rendahnya medan magnet yang dibutuhkan untuk terjadinya *switching*. Sistem *thermally assisted* menjadi jauh lebih kompleks mengingat faktor damping Gilbert juga berkontribusi terhadap terjadinya kondisi termagnetisasi acak.

Untuk memahami lebih detail perihal mekanisme penurunan medan *switching*, skema mekanisme HAMR dimodifikasi untuk memperoleh sistem magnetisasi berbantuan panas dengan medan magnet minimum. Kemudian skema HAMR yang terpilih digunakan dalam mengevaluasi pengaruh konstanta redaman Gilbert terhadap penurunan medan *switching* pada beragam waktu pendinginan dibawah pengaruh medan. Program simulasi mikromagnetik berdasarkan penyelesaian Landau-Lifshitz-Gilbert digunakan sebagai *tool* untuk mengamati proses magnetisasi berbantuan panas ini. Bahan magnetik beranisotropi tegaklurus berukuran skala nanometer dipandang sebagai satu unit *storage memory*. Akhirnya kondisi magnetisasi acak (*randomly magnetized state*) akibat panas diasumsikan homogen dalam satu unit *storage cell memory*.

B. Perumusan Masalah

Banyak hal yang menjadi obyek penyelidikan oleh para peneliti dalam bidang rekam data magnetis, misalnya dinamika domain wall, efek anisotropi, analisis energi sistem. Dalam tesis ini penulis membatasi penelitian pada proses magnetisasi dengan melibatkan nukleasi domain wall dan dilanjutkan perambatan domain wall saat diinduksi medan magnet luar berbantuan panas dalam orde

picosecond. Karakteristik mekanisme magnetisasi yang muncul disimulasikan dengan menggunakan program *freeware* mikromagnetik.

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah diatas, maka dalam tesis ini penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh panas terhadap magnetisasi ?
2. Bagaimanakah pengaruh *thermal stochastic* terhadap medan *switching*?
3. Bagaimanakah pengaruh faktor redaman Gilbert terhadap kondisi magnetisasi?
4. Apakah ada keterkaitan antara variasi medan pengimbas dengan evolusi magnetisasi?
5. Bagaimanakah pengaruh sistem berbantuan panas (*heat assisted*) terhadap peluang *switching* dalam proses perekaman magnetik?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki perilaku material ferromagnetik yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Meninvestigasi pengaruh panas terhadap konfigurasi magnetisasi.
2. Menentukan pengaruh *thermal stochastic* terhadap medan *switching*.
3. Mengevaluasi pengaruh faktor redaman Gilbert terhadap kondisi magnetisasi.
4. Meninvestigasi keterkaitan antara variasi medan pengimbas dengan evolusi magnetisasi.

5. Mengevaluasi pengaruh sistem berbantuan panas (*heat assisted*) terhadap peluang *switching* dalam proses perekaman magnetik.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran karakteristik magnetisasi bahan material ferromagnetik dengan anisotropi tegak lurus dalam orde picosecond. Hal ini akan membuka peluang bagi kemampuan sistem hard disk drive (HDD) yang lebih baik di masa mendatang.

E. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tesis ini dapat dipaparkan sebagai berikut:

Bab 1 menjelaskan latar belakang mengenai prospek di masa mendatang bagi material ferromagnetik beranisotropi tegaklurus sebagai media penyimpan data dengan teknologi perekaman magnetis berbantuan panas (*Heat Assisted Magnetic Recording*).

Bab 2 menjelaskan tinjauan pustaka yang menjadi landasan teori simulasi mikromagnetik. Mula-mula dipaparkan dasar-dasar magnetisasi. Selanjutnya dipaparkan teori mikromagnetik baik statis maupun dinamis.

Bab 3 menjelaskan prosedur kalkulasi mikromagnetik secara numerik. Syarat batas keadaan-sistem terkait dengan dimensi dan metode perhitungan dipaparkan secara singkat agar simulasi bermakna fisis.

Bab 4 menjelaskan hasil penelitian berupa hasil simulasi dan serta analisisnya. Paparan hasil yang berkaitan dengan klarifikasi keadaan sistem fisis

ditayangkan terlebih dahulu kemudian dilanjutkan hasil utama. Diskusi singkat menyertai setiap bagian hasil simulasi yang diperoleh.

Bab 5 berisi kesimpulan dan saran memberikan informasi secara lebih umum terkait hasil yang diperoleh.