

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

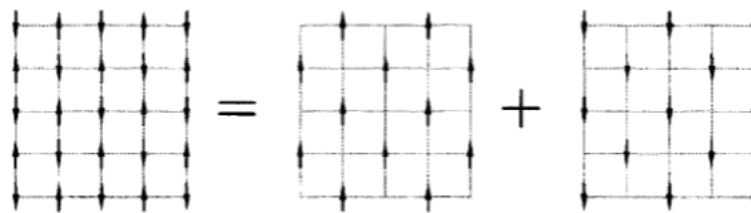
Magnet memainkan peran kunci dalam teknologi modern, sebagai dasar komponen penting dari banyak perangkat yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Magnet merupakan bahan yang memiliki medan magnet. Bahan tersebut dapat berwujud magnet tetap atau magnet tidak tetap. Magnet tetap tidak memerlukan tenaga atau bantuan dari luar untuk memunculkan sifat kemagnetannya. Magnet tidak tetap tergantung pada medan magnet luar untuk menghasilkan medan magnet bahan itu sendiri. Magnet dapat menarik benda lain, beberapa benda bahkan tertarik kuat olehnya. Berdasarkan sifat kemagnetannya, bahan magnet dapat diklasifikasikan ke dalam diamagnet, paramagnet, ferromagnet, antiferromagnet dan ferrimagnet.

Bahan yang tidak mempunyai momen magnet permanen disebut *diamagnet*. Jika bahan diamagnet diberi medan magnet luar sedemikian rupa, sehingga momen magnet bahan akan melawan medan magnet luar tersebut (Stancil & Prabhakar, 2009: 3).

Jenis magnet yang kedua yaitu *paramagnet*, jika medan magnet luar dikenakan pada bahan, momen magnet akan berusaha menyejajarkan diri dengan medan magnet luar (Stancil & Prabhakar, 2009: 3). Contoh bahan paramagnet seperti magnesium dan lithium (Blundell, 2001: 23).

Penggolongan bahan magnet berikutnya adalah *ferromagnet*. Terjadinya magnetisasi secara spontan pada bahan ferromagnet menyebabkan sifat kemagnetannya sa-

ngat kuat, bahkan ketika medan magnet luar tidak ada. Contoh bahan ferromagnet yaitu Fe, Co dan Ni. Momen magnet pada ferromagnet sejajar, jika momen magnetnya saling berlawanan maka disebut *antiferromagnet* atau *ferrimagnet*. Besar momen magnet yang berdekatan berbeda, disebut ferrimagnet, jika besar momen magnet yang berdekatan sama besar, disebut antiferromagnet. Kekisi antiferromagnet dapat diperoleh dengan menumpuk dua subkekisi ferromagnet yang arah momen magnetnya berlawanan (Stancil & Prabhakar, 2009: 4).



Gambar 1: Dua subkekisi ferromagnet dengan arah berlawanan yang ditumpuk menjadi antiferromagnet (Blundell, 2001: 92).

Dari pengelompokan bahan magnet di atas, diketahui momen magnet mempengaruhi jenis bahan magnet. Dalam momen magnet itu sendiri sebenarnya terdapat komponen berpengaruh, yaitu konfigurasi spin. Orientasi spin karena adanya pengaruh dari luar membuat sistem menjadi terganggu. Akibat yang muncul dari gangguan tersebut dapat bermacam-macam, tergantung pada pengaruh yang diberikan. Beberapa akibat yang ditimbulkan oleh konfigurasi spin, yaitu mempengaruhi nilai magnetisasi dan energi. Pengkajian terhadap pengaruh bahan magnet dapat menggunakan beberapa model, seperti model Heisenberg dan Ising. Model Heisenberg adalah bentuk penyelesaian yang lebih rumit daripada model Ising, hal ini ditinjau dari keterkaitan komponen yang digunakan. Pengkajian dengan menggunakan model Ising telah banyak dilakukan, hal tersebut dikaji oleh para peneliti seperti Fricke (2006), Trohidou & Vasilakaki

(2004) dan Mellor (2010) mengenai pengaruh konfigurasi spin terhadap sistem pada bahan ferromagnet. Billoire, et al. (1993), Wessel (2010) mengkaji bahan antiferromagnet secara simulasi tanpa adanya pengaruh medan magnet luar dengan model Heisenberg, sedangkan eksperimen dilakukan oleh Tsurkan et al. (2006). Pengkajian secara simulasi menggunakan model Ising pada bahan antiferromagnet dengan pengaruh medan magnet luar dan suhu belum banyak dilakukan, ini didasarkan karena belum adanya referensi yang menyatakan hal tersebut. Topik tersebut dapat diangkat untuk dijadikan dasar dalam penelitian ini. Kajian dilakukan dengan simulasi menggunakan model Ising dan metode Monte Carlo.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari uraian latar belakang masalah di atas, maka dapat dibuat identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Banyak penelitian pada bahan magnet yang telah dilakukan, namun untuk bahan antiferromagnet dengan pengaruh medan magnet luar dan suhu belum banyak dilakukan.
2. Pengkajian dengan menggunakan model Ising, untuk bahan antiferromagnet 2D belum banyak dilakukan.

## **C. Batasan Masalah**

Penelitian dibatasi pada masalah sebagai berikut:

1. Geometri kekisi yang dikaji adalah persegi (*square lattice*).
2. Interaksi spin yang dikaji hanya dengan tetangga terdekat (*nearest neighbour*).

#### **D. Rumusan Masalah**

Dari beberapa hal yang telah disebutkan pada batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah untuk dapat ditindaklanjuti, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh suhu terhadap magnetisasi pada bahan antiferromagnet?
2. Bagaimana pengaruh suhu terhadap energi pada bahan antiferromagnet?
3. Bagaimana pengaruh medan magnet luar terhadap magnetisasi dan energi pada bahan antiferromagnet?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh suhu terhadap magnetisasi pada bahan antiferromagnet.
2. Mengetahui pengaruh suhu terhadap energi pada bahan antiferromagnet.
3. Mengetahui pengaruh medan magnet luar terhadap magnetisasi dan energi pada bahan antiferromagnet.

#### **F. Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan wawasan mengenai keadaan mikroskopis yang gejalanya dapat teramati secara makroskopis dalam kehidupan sehari-hari.

2. Menambah ketertarikan kepada peneliti untuk mendalami bidang simulasi pada bahan antiferromagnet.
3. Menambah wawasan dalam menerapkan model Ising pada bahan antiferromagnet.