

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era modern ini, teknologi material mengalami perkembangan yang sangat pesat, hal ini memungkinkan terciptanya material baru yang memiliki sifat unggul, dengan kekuatan yang lebih tinggi, berat yang lebih ringan, dan memiliki ketahanan yang baik, sehingga dapat diterapkan dalam industri manufaktur, otomotif, perangkat elektronik, maupun biomedis [1]. Sejalan dengan kebutuhan tersebut, magnesium (Mg) merupakan logam struktural paling ringan karena memiliki kepadatan yang rendah, serta memiliki kemampuan pembentukan yang baik, namun memiliki kekurangan dalam sifat mekanis dan rentan terhadap korosi, menjadikan sebagai salah satu logam yang potensial untuk dikembangkan lebih lanjut [2].

Unsur kimia Magnesium tercantum dalam tabel periodik dengan simbol Mg, berasal dari beberapa sumber termasuk batuan dolomit dan air laut. Magnesium memiliki densitas yang rendah dan mudah dipadukan dengan logam lain [3]. Magnesium memiliki kemampuan menyerap getaran, namun kurang dalam kekuatan mekanik. Magnesium dapat dipadukan dengan logam lain untuk meningkatkan kekuatan mekanik dan ketahanan terhadap korosi [4]. Logam Magnesium murni memiliki sifat yang lunak dan memiliki kekuatan mekanik rendah, namun terdapat pengembangan paduan dengan penambahan elemen unsur seperti Zn, Al, Ni, untuk mendapatkan paduan magnesium yang lebih baik serta meningkatkan kekuatan dan keuletan [5].

Unsur Seng (Zn) memiliki peran penting dalam pembentukan paduan Magnesium, yang efektif dalam meningkatkan kekuatan dan stabilitas paduan Magnesium [6]. Penambahan unsur Zn pada magnesium dapat memengaruhi sifat mekanik paduan, terutama kekuatan tarik dan densitas material. Selain itu, penambahan Zn juga dapat memengaruhi struktur mikro dan ukuran butir pada paduan magnesium. Perubahan tersebut menjadikan Zn sebagai salah satu unsur paduan yang banyak digunakan dalam pengembangan material berbasis magnesium untuk memperoleh sifat mekanik yang lebih baik [7].

Penambahan Seng pada struktur paduan Magnesium dengan penambahan yang terukur dapat mengoptimalkan struktur, serta dapat meningkatkan penghalusan butir dan mencapai keseimbangan antara kekuatan paduan Magnesium, namun jika penambahan komposisi kandungan Zn berlebih dapat mengakibatkan pengkasaran butir [8].

Bahan berbasis Magnesium termasuk MgZn serta unsur murni Mg dan Zn digunakan secara luas karena memiliki kombinasi sifat yang unggul. Penggunaan paduan Magnesium pada industri otomotif, dirgantara, dan elektronik, didorong karena memiliki bobotnya yang ringan dan kekuatan yang memadai. Penambahan unsur seng (Zn) pada magnesium dapat memberikan perubahan terhadap sifat mekanik paduan, seperti tegangan luluh (*yield stress*) dan kekuatan tarik maksimum (*ultimate tensile strength*), perubahan tersebut dapat dipengaruhi oleh komposisi Zn dan karakteristik struktur paduan yang terbentuk [9].

Pendekatan dengan menggunakan simulasi dinamika molekuler dapat menggambarkan interaksi antar atom secara realistis berdasarkan potensial antar atom, sehingga dapat memberi pemahaman mendalam tentang perilaku paduan Mg pada skala atomik dan pengaruh orientasi kristal terhadap kekuatan mekanik dan mikrostruktur [10].

Meskipun penelitian eksperimental telah menunjukkan bahwa penambahan Zn dapat mempengaruhi sifat mekanik dari paduan MgZn, namun penelitian yang secara khusus membahas hubungan langsung komposisi paduan pada struktur kristal terhadap mekanisme deformasi pada tingkat atomik masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah pengetahuan dengan menganalisa secara sistematis bagaimana variasi Zn terhadap paduan MgZn pada fase kristal mempengaruhi struktur, sifat mekanik kuat tarik dan tekan melalui pendekatan simulasi dinamika molekuler. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman ilmiah tentang sifat mekanik paduan MgZn dan dapat memberikan kontribusi langsung pada pengembangan material baru yang kuat, ringan, serta efisien dalam aplikasi industri otomotif, manufaktur, maupun dirgantara.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang diatas, didapat rumusan masalah yang diuraikan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi komposisi Zn terhadap kuat tarik paduan MgZn?
2. Bagaimana pengaruh variasi komposisi Zn terhadap kuat tekan paduan MgZn?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan memiliki beberapa tujuan yang telah disusun, antara lain:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi Zn terhadap kekuatan tarik paduan MgZn.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi Zn terhadap kekuatan tekan paduan MgZn.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dilakukan dalam penelitian ini mencakup beberapa poin, sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan metode simulasi dinamika molekuler untuk mengkaji sifat mekanik kuat tarik dan tekan paduan MgZn.
2. Penelitian ini fokus pada pengaruh penambahan Zn secara variatif dari total 2000 atom MgZn.
3. Penambahan Zn dengan komposisi 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dari total atom.
4. Simulasi dilakukan pada temperature ruang sebesar (300K).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini dijelaskan sebagai berikut :

1. Penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh variasi Zn terhadap kekuatan tarik dan tekan paduan MgZn pada tingkat atom.

2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan ilmu material khususnya paduan MgZn sehingga dapat diaplikasikan pada dunia industri manufaktur dan otomotif.
3. Mendorong pemanfaatan metode simulasi dinamika molekuler sebagai studi awal materi pengembangan sebelum dilakukan pengujian eksperimental.
4. Dapat menjadi landasan dan tambahan literatur dalam bidang komputasi material, serta dapat menjadi topik penelitian lanjutan dalam pengembangan material ringan.

