

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aluminium (Al) merupakan logam yang sering digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan suku cadang kendaraan bermotor. Hal ini karena aluminium memiliki sifat mekanis yang baik, terutama untuk material struktur dan permesinan. Selain itu, aluminium memiliki beberapa keunggulan seperti ringan, mudah dibentuk, tahan korosi, dan kekuatan tariknya dapat ditingkatkan melalui proses pengerjaan dingin atau perlakuan panas[1].

Salah satu elemen yang dipadukan dengan aluminium yaitu magnesium. Magnesium (Mg) adalah unsur kimia dalam tabel periodik dengan simbol Mg, nomor atom 12, dan berat atom 24,31 μ . Mg diperoleh dari berbagai sumber, seperti batuan dolomit dan air laut, yang mengandung sekitar 0,13%. Mg memiliki beberapa keunggulan, yaitu ringan, mudah bereaksi dengan logam lain dan sifatnya yang mudah terbakar[2]. Selain ringan dan mudah bereaksi dengan logam lain magnesium memiliki kekuatan tarik sekitar 190 MPa yang berarti kekuatannya sekitar 2 hingga 3 kali lebih besar dibandingkan logam aluminium[3].

Paduan aluminium magnesium (AlMg) adalah salah satu jenis paduan aluminium yang umum digunakan dalam aplikasi teknik di sektor industri dan mesin kendaraan. Paduan AlMg disebut juga hidronalium, merupakan jenis paduan Al dengan ketahanan korosi yang sangat baik jika dibandingkan dengan jenis aluminium lainnya. Paduan ini memiliki ketahanan korosi yang sangat tinggi, tetapi juga memiliki kekuatan mekanis yang relatif tinggi. Material ini sering dimanfaatkan dalam aplikasi yang memerlukan keberlanjutan, seperti pada kapal, pesawat terbang, peralatan rumah tangga, dan kendaraan otomotif[4].

Simulasi dinamika molekular bertujuan untuk mengamati perubahan karakter material seperti struktur dan kekuatan skala atomik akibat perlakuan. Simulasi dinamika molekular yang digunakan dalam penelitian ini berfokus pada kekuatan pengujian tarik dan tekan untuk menilai respons material dalam berbagai kondisi pembebanan. Simulasi uji tarik bertujuan untuk memahami

bagaimana suatu material berperilaku saat ditarik hingga mencapai kekuatannya, melihat bagaimana atom atau molekul dalam suatu struktur material berinteraksi dan menyebar pada dasar tegangan tertentu. Di sisi lain, dalam uji tekan, simulasi meneliti respons material terhadap tekanan hingga deformasi, memberikan ilustrasi kekuatan material dalam kaitannya dengan kompresi. Melalui simulasi ini, penelitian akan memberikan informasi yang akurat tentang karakteristik mekanis material serta potensi perubahan mikrostruktur yang terjadi selama proses pengembangan. Metode ini dipilih karena memiliki beberapa keunggulan yang signifikan. Pertama, metode simulasi ini memungkinkan peneliti untuk meminimalkan cacat yang biasanya terjadi dalam proses pemeriksaan spesimen fisik, sehingga memungkinkan analisis untuk fokus pada sifat material intrinsik tanpa dipengaruhi oleh faktor eksternal.

Penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa terdapat hubungan positif antara penambahan kadar Mg dalam Al dengan peningkatan kekerasan materialnya. Semakin tinggi kadar Mg yang ditambahkan, material Al menunjukkan tingkat kekerasan yang lebih besar. Hasil ini menunjukkan bahwa modifikasi komposisi aluminium dengan unsur Mg dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan sifat mekanik dan ketahanan material, menjadikannya lebih cocok untuk berbagai aplikasi industri yang memerlukan material dengan kekuatan yang lebih tinggi[2].

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian mengenai penambahan Mg pada logam Al dengan menggunakan simulasi dinamika molekuler masih sangat terbatas. Oleh karena itu, peneliti memilih untuk menggunakan metode simulasi molekuler guna memahami pengaruh penambahan Mg pada logam Al terhadap sifat mekaniknya, khususnya pada pengujian tarik dan tekan.

Dalam penelitian ini akan membahas pengaruh konsentrasi Mg pada paduan AlMg terhadap kekuatan tarik dan tekan menggunakan simulasi dinamika molekuler. diharapkan dapat menjelaskan mekanisme perubahan sifat mekanik Paduan AlMg akibat perubahan konsentrasi Mg pada skala atomik. Selanjutnya, hasil penelitian ini dapat memberikan petunjuk pengaruh konsentrasi Mg pada Paduan AlMg.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi Mg terhadap kuat tarik bahan paduan AlMg.
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi Mg terhadap kuat tekan bahan paduan AlMg.
3. Bagaimana perubahan struktur paduan AlMg yang terjadi selama proses pembebanan tarik dan tekan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh Mg terhadap kuat tarik bahan paduan AlMg.
2. Untuk mengetahui pengaruh Mg terhadap kuat tekan bahan paduan AlMg.
3. Untuk mengetahui perubahan struktur paduan AlMg yang terjadi selama pembebanan tarik dan tekan.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini fokus pada pengaruh penambahan Mg terhadap kekuatan tarik dan tekan, tanpa mempertimbangkan sifat-sifat lainnya seperti konduktivitas termal, sifat elektrik, atau ketahanan terhadap korosi.
2. Penelitian ini dilakukan menggunakan simulasi dinamika molekuler dengan penambahan magnesium 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%.
3. Ukuran supersel sistem simulasi adalah 10x10x10 sel satuan.
4. Simulasi dilakukan pada temperature ruang (300K).
5. Arah pembebanan tarik dan tekan pada sumbu-z dengan laju 10^{10}s^{-1} .
6. Temperature dan tekanan sistem dikontrol dengan ensamble *NPT Nose-Hoover*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendukung pengembangan material paduan bagi industri mesin di Indonesia. Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1. Diharapkan penelitian ini akan memberikan wawasan baru tentang bagaimana penambahan Mg mempengaruhi tarikan dan tekan paduan

AlMg pada tingkat atom, yang akan berguna untuk perancangan material jangka panjang.

2. Sebagai rujukan dalam pengembangan material paduan AlMg yang dapat diaplikasikan secara luas di berbagai sektor industri, khususnya mesin dan otomotif.

