

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di era modern berlangsung sangat pesat dan kompetitif, diiringi dengan peningkatan kebutuhan konsumen terhadap material. Dalam dunia industri, penggunaan aluminium dan paduannya terus berkembang dan semakin banyak digunakan. Dapat dilihat pada **Gambar 1.1** merupakan grafik estimasi produksi aluminium yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam penggunaannya pada tahun 2004 – 2024. Hal ini mendorong para ahli untuk terus mengembangkan teknologi material guna memenuhi kebutuhan yang semakin kompleks [1].



Gambar 1. 1 Estimasi produksi aluminium primer hingga tahun 2024 [2]

Aluminium adalah logam yang menduduki urutan kedua sebagai bahan yang paling banyak digunakan setelah besi. Dalam sektor industri, aluminium memiliki peranan yang sangat penting karena kemampuannya untuk memenuhi berbagai kebutuhan dalam teknologi dan manufaktur. Penggunaan aluminium semakin meningkat seiring dengan kemajuan teknologi dan permintaan akan material yang lebih ringan serta tahan lama. Aluminium telah menjadi pilihan utama di berbagai bidang, termasuk konstruksi, transportasi, dan elektronik, berkat karakteristik unik yang dimilikinya. Tren global menunjukkan bahwa konsumsi aluminium terus meningkat, mencerminkan pergeseran industri menuju penggunaan material yang lebih efisien dan ramah lingkungan [1].

Industri aluminium di Indonesia, salah satu contohnya yaitu PT. Inalum sering memanfaatkan bahan baku berupa scrap aluminium, yang merupakan material daur ulang dari limbah aluminium dan ditambahkan beberapa paduannya. Penggunaan scrap ini memberikan keuntungan yang signifikan dalam mengurangi biaya produksi, menjadikannya pilihan yang ekonomis bagi banyak pelaku industri. Namun, di balik keuntungan ekonomis tersebut, terdapat tantangan berupa risiko kontaminasi. Kehadiran material asing atau ketidakmurnian dalam scrap dapat memengaruhi kualitas produk akhir, sehingga penting untuk melakukan pengelolaan dan pemilihan bahan baku yang tepat agar hasil produksi tetap memenuhi standar kualitas yang diharapkan.

Aluminium sering dipadukan dengan berbagai unsur seperti tembaga (Cu), magnesium (Mg), mangan (Mn), silikon (Si), seng (Zn), bismut, timbal, boron, nikel, titanium, kromium, vanadium, dan zirkonium. Setiap unsur paduan tersebut memiliki pengaruh terhadap sifat mekanik aluminium. Aluminium yang telah mengalami proses pencampuran dengan unsur-unsur tersebut dikenal sebagai aluminium paduan atau *aluminium alloy* [1].

Paduan aluminium-silikon (Al-Si) merupakan material penting dalam berbagai industri modern berkat sifat-sifat unggulnya, seperti kemampuan pengecoran yang baik, konduktivitas termal tinggi, dan ketahanan korosi. Al-Si banyak digunakan dalam sektor otomotif untuk komponen seperti blok mesin dan piston, di industri penerbangan untuk struktur ringan, serta dalam aplikasi militer yang memerlukan material tahan lama. Inovasi terbaru juga menunjukkan pemanfaatan Al-Si sebagai material penyimpanan energi termal pada kendaraan listrik, mendukung teknologi ramah lingkungan dan efisiensi energi [2].

Industri pengecoran kecil dan menengah di Indonesia umumnya menggunakan proses pengecoran tuang dengan material Al-Si daur ulang sebagai bahan baku utama. Namun, penggunaan peralatan berbahan besi yang mengandung unsur besi (Fe) dalam proses peleburan dapat meningkatkan kadar Fe dalam paduan. Penambahan Fe ini menjadi perhatian karena dapat berfungsi sebagai pengotor yang merugikan sifat mekanik aluminium. Kehadiran Fe dapat menyebabkan terbentuknya fasa intermetalik yang mengurangi keuletan dan

ketahanan korosi produk akhir. Oleh karena itu, penting untuk memahami dan mengelola dampak kontaminasi unsur Fe dalam proses pengecoran untuk memastikan kualitas dan performa produk tetap optimal [3].

Pada penelitian ini, ditinjau bahwa apakah kelebihan unsur besi (Fe) dapat menyebabkan pembentukan fasa intermetalik yang merugikan, dan berdampak negatif pada sifat mekanik, terutama pada paduan Al-7%Si. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kekurangan tersebut dengan meneliti pengaruh penambahan Fe terhadap sifat mekanik, fasa intermetalik, dan fluiditas paduan Al-7%Si, sehingga dapat memberikan panduan yang lebih jelas bagi industri pengecoran.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan unsur Fe terhadap pembentukan fasa intermetalik pada master alloy Al-7%Si?
2. Bagaimana pengaruh penambahan unsur Fe terhadap kekerasan pada paduan Al-7%Si?
3. Apa pengaruh penambahan unsur Fe terhadap fluiditas paduan Al-7%Si dalam proses pengecoran?.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh penambahan unsur Fe terhadap pembentukan fasa intermetalik pada master alloy Al-7%Si.
2. Menilai pengaruh penambahan unsur Fe terhadap kekerasan paduan Al-7%Si.
3. Mengkaji pengaruh penambahan unsur Fe terhadap fluiditas paduan Al-7%Si dalam proses pengecoran menggunakan metode spiral..

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu memberikan informasi yang berguna untuk mengoptimalkan kandungan unsur Fe dalam pembentukan fasa

intermetalik, meningkatkan kekerasan dan fluiditas paduan Al-7%Si, sehingga dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik dan proses pengecoran yang lebih efisien.

1.5 Batasan Masalah

Batasan permasalahan dalam pengujian ini adalah :

1. Jenis pengecoran aluminium yang digunakan yaitu *sand casting*
2. Variasi persentase penambahan unsur yang diberikan adalah unsur Fe (1.2% ; 1.4% ; 1.6% ; 1.8%)
3. Sifat mekanik yang diinginkan hanya kekerasan dengan metode *Vickers hardness test*.
4. Uji fluiditas menggunakan metode *spiral test*
5. Temperatur untuk peleburan Al-7%Si yang digunakan sebesar 720°C

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal tugas akhir ini terdiri dari tiga bab. Bab I merupakan pendahuluan yang mencakup latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan. Bab II berisi tinjauan pustaka yang menjelaskan berbagai teori pendukung terkait penelitian. Bab III membahas metodologi penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan studi kasus dalam penelitian ini. Bab IV berisi tentang pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan dan analisa hasil penelitian ini. Bab V berisi kesimpulan dari hasil penelitian ini dan saran untuk penelitian kedepannya.