

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan logam *ferro* di industri contohnya besi cor dan baja sudah umum digunakan di bidang fabrikasi mesin serta bagian konstruksi. Sebaliknya, pemanfaatan logam *non ferro* juga mengalami peningkatan setiap tahunnya. Logam dikategorikan menjadi dua klasifikasi yaitu logam *ferro* dan logam *non ferro*. Logam *ferro* pada dasarnya adalah bahan paduan yang terdiri dari elemen karbon dan besi, contohnya seperti besi cor dan baja. Logam *non-ferro* seperti aluminium dikategorikan sebagai logam yang tidak mengandung besi (Fe) (Yunus et al., 2022). Jumlah aluminium yang digunakan di Indonesia setiap tahun berada antara 600.000-800.000 ton (Astria, 2013). Penggunaan aluminium dalam industri saat ini memiliki banyak manfaat yang diaplikasikan pada industri otomotif, perkapalan, pesawat, dan sebagainya (Surdia & Saito 1999).

Aluminium dengan kekuatan fisik dan mekaniknya yang tinggi telah menjadi bahan pilihan untuk berbagai aplikasi pada komponen mesin, seperti piston, *valve*, dan *velg*. Kekuatan aluminium dapat diperkuat memanfaatkan unsur-unsur tembaga, nikel, magnesium, *zinc*, dan silikon untuk meningkatkan performa material. (Nainggolan et al., 2017). Aluminium paduan telah lama menjadi pilihan utama di berbagai industri karena keunggulan seperti ketahanan korosi, hantaran listrik yang baik, bobotnya yang ringan, kemudahan pemrosesan, dan biaya yang kompetitif menjadikannya pilihan ideal untuk berbagai aplikasi (Kurniawan & Isranuri, 2016).

Penggunaan aluminium yang tinggi di industri manufaktur berkaitan dengan pengecoran logam. Pengecoran adalah proses membentuk suatu material logam yang prosedurnya dengan melelehkan logam dan mengalirkannya ke dalam cetakan yang bentuknya sesuai dengan jenis logam yang ingin dibuat (Indra, 2021). Teknik pengecoran dapat digunakan dalam proses manufaktur tertentu untuk membuat bagian-bagian produk yang mendekati bentuk akhirnya. Karakteristik utama teknik pengecoran adalah adanya perubahan wujud logam dari bentuk padat menjadi cair dan kemudian kembali menjadi padat (Budiyanto & Yuono, 2021).

Penambahan elemen pada paduan aluminium dapat mempengaruhi struktur mikro dan sifat paduan, serta mempengaruhi ukuran butir yang menentukan kekuatan mekanik paduan (Shomad & Jordianshah, 2020). Penambahan Seng (Zn) yang ada dalam pengecoran memainkan peran penting dalam meningkatkan kekuatan dan menyempurnakan struktur kristal, sehingga memfasilitasi kemungkinan untuk membuatnya mengalami perlakuan panas yang menambah kekuatannya dan memperbaiki atribut mekanisnya (Nasution & Ibrahim, 2021).

Aluminium murni memiliki kemampuan pengecoran yang menguntungkan, namun juga menunjukkan sifat mekanik yang buruk. Penambahan elemen-elemen seperti tembaga, silikon, *zinc*, dan magnesium pada paduan aluminium menjadikannya material yang unggul dalam hal karakteristik mekanik. Keunggulan ini menjadikan paduan aluminium pilihan tepat untuk aplikasi pengecoran (Riyadi et al., 2022). Penggunaan aluminium murni sebagai penguat dalam konstruksi dibatasi oleh kekuatannya yang rendah. Perpaduan aluminium dengan logam lain mampu meningkatkan sifat dan penggunaannya dalam struktur konstruksi (Ritonga et al., 2022).

Penambahan unsur *zinc* dalam jumlah besar terbukti secara efektif dapat menurunkan titik leleh paduan yang dihasilkan dan meningkatkan fluiditasnya (Shin et al., 2017). Penambahan unsur *zinc* ke dalam aluminium mampu menghasilkan paduan yang lebih kuat karena adanya mekanisme penguatan larutan padat yang dapat menghalangi pergerakan dislokasi pada logam (Agustianingrum et al., 2018). Dengan adanya penambahan 1 wt % Zn mampu meningkatkan kekuatan tetapi mengurangi keuletan. Kekuatan semakin meningkat dengan tingkat Zn yang lebih tinggi, diikuti dengan turunnya ketangguhan (Sofyan, 2021). Selain itu, seng mampu menghantarkan listrik dan menunjukkan efek penghambatan pada proses korosi (Prasetyo et al., 2020).

Pada proses pengecoran logam, struktur mikro yang tidak seragam saat pemadatan sering kali menjadi masalah, hal ini dapat mengakibatkan variasi sifat mekanis pada produk cor. Perlakuan panas homogenisasi dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan ini dan menghasilkan produk cor dengan sifat mekanik yang seragam. Penerapan proses homogenisasi dengan menyamakan komposisi kimia dan struktur mikro paduan logam secara efektif mengurangi tegangan sisa

yang muncul akibat perbedaan waktu solidifikasi di berbagai bagian cetakan selama proses pengecoran (Zulaida et al., 2022). Perlakuan panas aluminium melibatkan prosedur pemanasan yang dapat diatur dan pendinginan sampel yang selanjutnya bertujuan mengubah sifat mekanik material. Umumnya, proses perlakuan panas terdiri dari tiga langkah utama yang meliputi: memanaskan sampel ke suhu tertentu, mempertahankan suhu untuk durasi yang ditentukan (dikenal sebagai waktu penahanan) untuk memastikan keseragaman dalam material, dan kemudian menggunakan minyak, air, atau udara sebagai media pendingin (Taufiq, 2020).

Proses homogenisasi merupakan proses perlakuan panas untuk menghilangkan segregasi, menyempurnakan struktur mikro dan meningkatkan sifat mekanik melalui pemanasan yang terkontrol (Zhou et al., 2020). Pada penelitian yang sudah dilakukan oleh (Sinaga, 2020), dengan melakukan proses homogenisasi dapat mempengaruhi sifat mekanik dan struktur mikro paduan logam. Metode homogenisasi diperlukan untuk menghasilkan struktur mikro yang halus, meningkatkan ketahanan korosi, dan mempersiapkan paduan untuk perlakuan panas selanjutnya (Voncina et al., 2021). Dengan adanya perlakuan homogenisasi juga dapat menghilangkan cacat yang disebabkan oleh proses pengecoran paduan logam dan mampu meningkatkan kekerasan paduan logam (Hao et al., 2023).

Yusuf (2022) telah melakukan penelitian penambahan unsur *zinc* pada aluminium tanpa dilakukan homogenisasi menghasilkan kekerasan *Raw Material* sebesar 49,02 VHN, paduan Al-2%Zn sebesar 51,66 VHN, paduan Al-5%Zn sebesar 40,98 VHN, paduan Al-10%Zn sebesar 58,72 VHN. Dengan nilai kekerasan tanpa homogenisasi menunjukkan ketidakseragaman pada sifat mekanik paduan logam sehingga nilai kekerasan pada spesimen paduan Al-5%Zn menurun.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini dilaksanakan untuk mengamati pengaruh penambahan unsur *zinc* pada aluminium terhadap kekerasan dan struktur mikro paduan Al-Zn setelah melalui proses perlakuan panas homogenisasi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan informasi latar belakang yang diberikan, peneliti dapat menentukan secara spesifik permasalahan yang ada. Yaitu:

1. Penambahan kandungan unsur *zinc* dapat meningkatkan nilai kekerasan menggunakan proses homogenisasi.
2. Penambahan kandungan unsur *zinc* dapat mempengaruhi struktur mikro menggunakan proses homogenisasi.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah, peneliti pembatasan masalah agar fokus pada permasalahan yang akan dibahas ialah:

1. Material utama pada penelitian ini ialah aluminium.
2. Penambahan *Zinc* dilakukan ketika peleburan aluminium mencapai suhu 800°C.
3. Unsur penguat dengan menambahkan unsur *Zinc*. Penambahan *Zinc* dibagi menjadi 3 variasi untuk mengetahui komposisi terbaik. Dengan rincian penambahan 2%, 5%, dan 10%.
4. Melakukan proses homogenisasi dengan suhu 400°C dengan waktu 2 Jam.
5. Menganalisis pengaruh penambahan Zn terhadap kekerasan serta perubahan struktur mikro hasil proses homogenisasi.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan analisis masalah yang diuraikan sebelumnya, penulis dapat membuat suatu perumusan masalah ialah:

1. Bagaimana perubahan kekerasan aluminium akibat penambahan unsur *zinc* pada hasil homogenisasi?
2. Bagaimana penambahan *zinc* mempengaruhi perubahan struktur mikro aluminium yang disebabkan oleh homogenisasi?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilaksanakannya penelitian ini ialah:

1. Mengetahui dan menganalisis dampak adanya penambahan unsur *zinc* terhadap kekerasan aluminium hasil homogenisasi.
2. Mengetahui dan menganalisis dampak adanya penambahan unsur *zinc* terhadap struktur mikro aluminium hasil proses homogenisasi.

1.6 Kegunaan Penelitian

Harapannya bahwa hasil penelitian ini memberikan kontribusi untuk kedepannya yaitu:

1. Manfaat teoritis: Dapat memperluas pemahaman tentang proses pengecoran logam dan karakteristik pengujian bahan dalam logam serta menjadi sumber rujukan penting untuk kajian ilmiah yang akan datang.
2. Manfaat praktis:
 - a. Diharapkan dapat menerapkan proses pengecoran logam di lapangan dengan memahami beberapa parameter yang sudah berlaku.
 - b. Dengan menggunakan proses homogenisasi, dapat untuk memeriksa dan menilai secara langsung dampak penambahan *zinc* terhadap struktur mikro dan kekerasan aluminium.