

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Magnesium merupakan salah satu unsur logam paling ringan dalam tabel periodik dengan densitas sekitar  $1,74 \text{ g/cm}^3$ , menjadikannya material yang cocok dalam aplikasi yang memerlukan bobot ringan. Logam ini memiliki titik lebur sekitar  $650^\circ\text{C}$  dan memiliki sifat mampu bentuk yang baik[1]. Aplikasi material menggunakan magnesium sudah banyak digunakan diberbagai bidang seperti industri otomotif, dirgantara, bahkan dalam bidang medis. Dalam bidang medis magnesium mulai dikembangkan sebagai kandidat material implan tulang karena bersifat biokompatibilitas, non-toksik, dan mudah larut dalam tubuh (*biodegradable*). Selain itu modulus elastisitasnya bernilai 42 GPa yang sangat mendekati modulus elastilitas tulang alami bila dibandingkan dengan bahan implan konvensional seperti baja tahan karat dan paduan titanium[2].

Meskipun demikian, magnesium tidak dapat digunakan langsung dalam bentuk murni untuk aplikasi rekayasa material, khususnya implan tulang. Magnesium memiliki laju korosi yang cukup tinggi dalam tubuh. Untuk mengatasi kekurangan tersebut magnesium dipadukan dengan unsur lain seperti aluminium (Al), seng (Zn), kromium (Cr) yang bertujuan untuk mengurangi laju korosi sekaligus meningkatkan sifat mekanisnya[3]. Dan pada saat ini, mulai dikembangkan paduan Mg dengan unsur tanah jarang seperti lantalam (La), cerium (Ce), itrium (Y), neodimium (Nd), dan terutama gadolinium (Gd) yang terbukti memperlambat laju korosi, serta meningkatkan sifat mekanis magnesium (Mg)[4].

Proses pembuatan paduan magnesium, termasuk Mg-Gd umumnya dilakukan dengan metode *melting alloying*, yaitu memadukan kedua logam dalam fase cair menggunakan tungku peleburan khusus dengan sistem vakum atau gas pelindung untuk mencegah oksidasi Mg-Gd cair[5]. Pada skala industri proses dilakukan menggunakan tungku induksi berkapasitas ratusan kilogram atau tungku resistansi listrik yang dilengkapi sistem pelindung gas inert, serta dengan peralatan pencetakan seperti *High Pressure Die Casting Machine*, *Tilting Furnace*, dan *Holding Furnace*[6]. Meskipun sangat efektif pada skala industri, kapasitas

peralatan tersebut terlalu besar dan tidak sesuai untuk kebutuhan penelitian skala laboratorium.

Saat ini, fasilitas tungku peleburan logam reaktif seperti magnesium masih belum tersedia di Universitas Andalas, khususnya di laboratorium metalurgi. Keberadaan alat ini sangat penting dalam pengembangan paduan magnesium sebagai material dasar implan tulang mudah larut. Selain itu, peralatan industri yang tersedia di pasaran umumnya memiliki kapasitas yang sangat besar, sehingga tidak memungkinkan penggunaannya dilingkup laboratorium. Oleh karena itu, perancangan dan pembuatan tungku peleburan skala labor menjadi langkah strategis dalam mendukung penelitian dan inovasi di bidang biomaterial. Dengan adanya alat ini, diharapkan paduan magnesium dan gadolinium dapat diaplikasikan secara optimal dalam penelitian dan pengembangan material implan tulang mudah larut.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Belum tersedianya fasilitas tungku peleburan logam reaktif di Departemen Teknik Mesin Universitas Andalas.
2. Bagaimana merancang tungku peleburan skala laboratorium yang efisien secara fungsional untuk menghasilkan leburan logam reaktif?
3. Bagaimana kinerja tungku dalam menghasilkan paduan Mg-Gd?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Menghasilkan tungku peleburan skala laboratorium yang mampu beroperasi untuk peleburan Mg-Gd.
2. Mengetahui kinerja tungku peleburan skala laboratorium berdasarkan kemampuannya mencapai temperatur peleburan dan menghasilkan leburan Mg-Gd.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan tungku peleburan yang dapat digunakan untuk pengembangan material implan tulang mudah larut.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang ditetapkan pada penelitian ini adalah:

1. Tungku yang dihasilkan hanya untuk skala laboratorium.
2. Logam hasil pengecoran di uji melalui uji keras

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Laporan tugas akhir ini disusun dalam lima bab. Bab I melibatkan pembahasan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab II mencakup pembahasan teori dasar yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Bab III merincikan metodologi yang digunakan pada penelitian. Bab IV berisi hasil dan pembahasan yang menjelaskan proses perancangan, pembuatan, serta pengujian alat yang telah dilakukan. Bab V merupakan penutup yang berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.

