

TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN TUNGKU PELEBURAN
VACUUM UNTUK PADUAN Mg+ UNSUR TANAH JARANG
SEBAGAI BAHAN DASAR IMPLAN TULANG**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana**

Oleh:

TEGUH MAULANA AZNI

NIM. 1810912019

Dosen Pembimbing :

Dr. OKNOVIA SUSANTI



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2023

ABSTRACT

Magnesium (Mg) is an element abundantly available, making it a subject of interest in the medical field for its potential as an implant material in bone structures. Magnesium exhibits the unique property of biodegradability and ease of absorption and excretion from the human body. However, the utilization of magnesium as an implant material in bone structures is limited due to its suboptimal mechanical properties, necessitating the incorporation of additional materials. The addition of gadolinium (Gd) to magnesium alloys can improve their mechanical properties and microstructure, while also retarding corrosion rates. This enhancement is particularly advantageous for applications within the body during bone tissue growth. So, an apparatus that is able to make Mg-Gd alloys is required, one of which is vacuum casting. The objective of this final project is to fabricate, test, and optimize the performance of this apparatus to meet the specified requirements and characterize the resulting cast alloy by conducting hardness tests. Material selection is done first to determine the components that will be used for the fabrication of vacuum melting furnace tools. The components of the vacuum casting tool are vacuum box, thermocouple, vacuum pump, controller, vacuum gauge, lever, crucible, heating element, metal mold, melting furnace and frame. Then, the realization of manufacturing is carried out by combining all components and arranging the layout of each component. Performance testing is then carried out by comparing the rate of temperature increase over the required time. Finally, the resulting cast alloy is subjected to hardness testing. The design process resulted in an electric melting furnace vacuum apparatus. Based on the performance test results, it takes approximately 155-165 minutes to heat the furnace to 650°C. Hardness testing yielded the highest value of 80.20 HV for the Mg-3Gd alloy and the lowest value of 41.23 for the Mg-1Gd alloy.

Keywords : Magnesium, Gadolinium, Bone Implant, Vacuum Casting

ABSTRAK

Magnesium (Mg) merupakan unsur dengan ketersediaan yang berlimpah, sehingga pemanfaatannya pada bidang medis sebagai material implan pada tulang mulai dipertimbangkan karena magnesium memiliki sifat mampu luruh dalam tubuh dan mudah diserap maupun dikeluarkan dari tubuh. Namun, pemanfaatan magnesium sebagai material implan pada tulang memiliki keterbatasan dikarenakan memiliki sifat mekanik yang kurang baik sehingga perlu dipadukan dengan material tambahan. Penambahan gadolinium (Gd) pada paduan magnesium dapat memperbaiki sifat mekanik yang juga berdampak pada struktur mikro serta memperlambat laju korosi sehingga sangat menguntungkan jika digunakan dalam tubuh selama pertumbuhan jaringan tulang. Sehingga dibutuhkan alat yang mampu untuk membuat paduan Mg-Gd yakni salah satunya casting vacuum. Tujuan tugas akhir ini adalah membuat, menguji performansi alat agar sesuai dengan yang dibutuhkan dan mendapatkan karakteristik hasil paduan pengecoran berupa pengujian kekerasan. Pemilihan material dilakukan terlebih dahulu untuk menentukan komponen-komponen yang akan digunakan untuk pembuatan tungku peleburan vacuum. Komponen alat casting vacuum yaitu box vacuum, thermocouple, pompa vakum, kontroler, vacuum gauge, tuas, crucible, elemen pemanas, cetakan logam, tungku peleburan dan rangka. Kemudian, dilakukan realisasi pembuatan dengan menggabungkan semua komponen dan mengatur tata letak masing-masing komponen. Kemudian, dilakukan pengujian performansi alat dengan melakukan perbandingan kecepatan kenaikan temperature terhadap waktu yang dibutuhkan. Terakhir, dilakukan proses pengujian hasil paduan pengecoran dengan pengujian kekerasan. Perancangan yang telah dilakukan menghasilkan tungku peleburan vacuum menggunakan energi listrik. Berdasarkan hasil pengujian performansi alat dibutuhkan waktu sekitar 155-165 menit untuk memanaskan tungku hingga temperature 650 °C. Berdasarkan pengujian kekerasan di dapatkan nilai tertinggi 80.20 HV pada paduan Mg-3Gd dan nilai terendah 41.23 pada paduan Mg-1Gd.

Kata Kunci : Magnesium, Gadolinium, Implan Tulang, Casting Vacuum