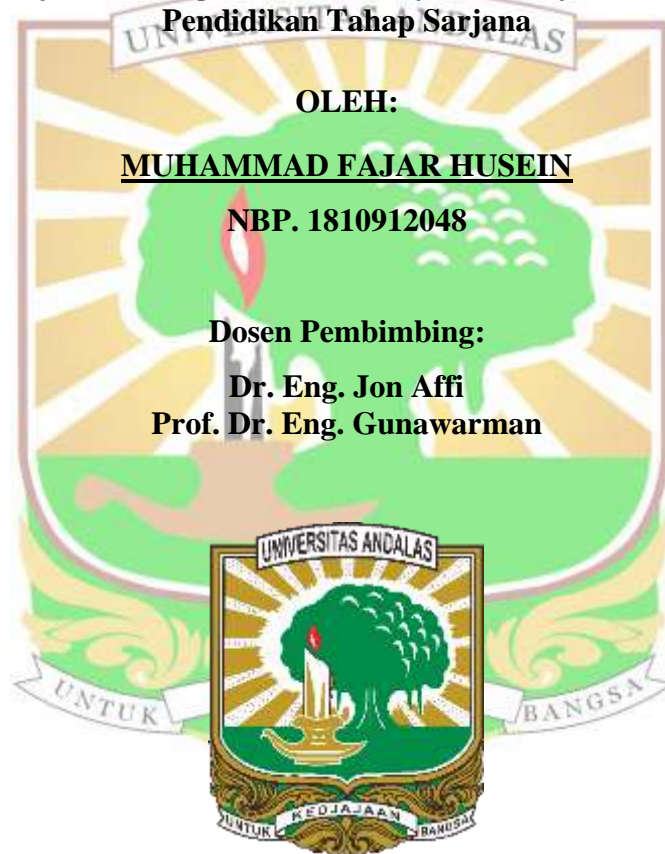


TUGAS AKHIR

**PENGARUH TINGKAT REDUKSI TERHADAP GAYA
PENARIKAN PADA PEMBUATAN KAWAT MEDIS
UKURAN *SUB-MILLI* MENGGUNAKAN MESIN
PENARIKAN KAWAT**

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



OLEH:

MUHAMMAD FAJAR HUSEIN

NBP. 1810912048

Dosen Pembimbing:

Dr. Eng. Jon Affi

Prof. Dr. Eng. Gunawarman

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2023**

ABSTRACT

The Wire is a form of metal product that is widely used in the medical world, such as in orthopedics as a binder for broken bones, in orthodontics as braces, organ healing, and cosmetic surgery. The raw materials that are widely used for medical wire are Stainless Steel (BTK), Nickel-Titanium (NiTi), and Titanium Alloys. However, the Nickel content can cause allergic reactions, therefore a Titanium 6Al-4V ELI alloy which is free of nickel elements is used. Some medical wires require fine (sub-milli) wire in their application. Therefore the wire needs to be reduced by the wire drawing process. If a sub-milli wire is carried out in the wire-pulling process, it often fails due to strain hardening. Therefore, it is necessary to remove it gradually with small reductions. The magnitude of the decrease in pulling force on reduction needs to be investigated. Titanium 6Al-4V ELI with a diameter of 1.2 mm is used as the material to be reduced to a diameter of 0.9 mm. The metallographic process is carried out to see the microstructure of the material using an optical microscope and SEM (scanning electronic microscopy). Then, an analysis of the microstructure of the material is carried out to determine the changes that occur. The result of the wire drawing process at a 15,97% reduction is a gain in pulling force of 585 N, at a 17,35% reduction the gain in pulling force is 451 N and at a 19.00% reduction the gain in pulling force is 258 N. After observing the surface using an Olympus SZX10 optical microscope 2.5x magnification, and using Scanning Electron Microscopy 600x magnification on 6Al 4V ELI Titanium wire the results obtained are the greater the reduction, the resulting surface quality will decrease, the resulting surface quality will be reduced. Therefore, it can be interpreted that the greater the reduction or the smaller the wire cross-section, the smaller the pulling force will be, and the greater the reduction, the lower the quality of the resulting wire surface.

Keywords: *Wire, Tensile Strength, Titanium 6Al-4V ELI*

ABSTRAK

Kawat merupakan salah satu bentuk produk logam yang cukup banyak digunakan dalam dunia medis seperti dalam bidang orthopedi sebagai pengikat tulang patah, dalam bidang orthodonti sebagai kawat gigi, restorasi organ dan bedah kosmetik. Bahan baku yang banyak digunakan untuk kawat medis adalah Baja Tahan Karat (BTK), Nikel-Titanium (NiTi) dan Paduan Titanium. Namun kandungan Nikel dapat menimbulkan reaksi alergi oleh karena itu maka digunakan paduan Titanium 6Al-4V ELI yang bebas dari unsur nikel. Beberapa kawat medis membutuhkan kawat yang halus (*sub-milli*) dalam pengaplikasiannya. Oleh karena itu, kawat perlu direduksi dengan proses *wire drawing*. Kawat *sub-milli* jika dilakukan proses *wire drawing* sering mengalami kegagalan karena *strain hardening* atau pengerasan regangan, untuk itu perlu dilakukan penarikan secara bertahap dengan reduksi yang kecil. Besar penurunan gaya penarikan terhadap reduksi perlu diteliti. Titanium 6Al-4V ELI dengan diameter 1,2 mm digunakan sebagai material yang akan direduksi sampai diameter 0,9 mm. Proses metalografi dilakukan untuk melihat struktur mikro material dengan menggunakan mikroskop optik dan SEM (*Scanning Eletronic Microscopy*). Lalu, dilakukan analisa struktur mikro material untuk mengetahui perubahan yang terjadi. Hasil dari proses *wire drawing* pada reduksi 15,97% didapatkan gaya penarikan sebesar 585 N, pada reduksi 17,35% didapatkan gaya penarikan sebesar 451 N dan pada reduksi 19,00% didapatkan gaya penarikan sebesar 258 N. Setelah dilakukan pengamatan permukaan menggunakan mikroskop optik Olympus SZX10 perbesaran 2,5x, dan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* perbesaran 600x pada kawat Titanium 6Al 4V ELI hasil yang didapatkan adalah semakin besar reduksi maka kualitas permukaan yang dihasilkan akan berkurang. Oleh karena itu, dapat disimpulkan semakin besar reduksi atau semakin kecil penampang kawat maka gaya penarikan akan semakin kecil dan semakin besar reduksi maka kualitas permukaan kawat dihasilkan akan semakin berkurang.

Kata kunci: Kawat, Kekuatan Tarik, Titanium 6Al-4V ELI