

TUGAS AKHIR

Pengaruh Viskositas (SAE) Pelumas Cair terhadap Gaya Penarikan dan Kualitas Permukaan pada Pembuatan Kawat Medis Ukuran *Sub Milli* Menggunakan Mesin Penarikan Kawat

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

AHMAD FADLI

NBP. 1810912051

Dosen Pembimbing :

1. Dr.Eng Jon Affi

2. Prof. Dr. Eng Gunawarman



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2023

ABSTRACT

The wire is a metal product that is often encountered in the medical application. Medical wire applications can be found in orthopedics as a binder for broken bones, and in orthodontics as braces, organ restoration, cosmetic surgery, and many others. Wire commonly used in the application are stainless steel, Nickel-Titanium, and Titanium alloy. One of the materials used in this wire is Titanium 6Al-4V from the ELI class. Which contains lower impurities, is lightweight with a density of 4.5 g/cm³, and has good biocompatibility. In the process of pulling sub-milli-size wire, the pulling force that is given must be just right. Because the wire will break when the pulling force is too large and vice versa when the pulling force is given is smaller than it should be, the wire will not be pulled. In the process of pulling the pulling force and the reduction process depend on the friction between the die and the wire, it is necessary to lubricate. The lubricant used during the wire drawing process is useful for reducing the friction that occurs between the dies and the wire so that the pulling force exerted will decrease. But the viscosity with what grade is suitable is not yet known. Therefore it is necessary to know the viscosity of the lubricant used in the Ti 6Al-4V ELI wire pulling. In this study medical wire was produced by the wire drawing process. Evaluation of the effect of liquid lubricant SAE Viscosity is carried out by testing the tensile strength the material. The expected result is to know the Effect of Viscosity (SAE) of Liquid Lubricant on Pulling Force in the Manufacturing of Sub Milli Size Medical Wires. The wire drawing process was carried out with a variety of SAE20, SAE 30 and SAE 40 lubricants. After that, morphological testing will be carried out to see the surface quality using an optical microscope and a scanning electron microscopy tool. The test results show that by using SAE 20 lubricant the optimum pulling force is obtained with the smallest pulling force of 194 N on wire pulling from 1.0 to 0.9 in diameter. The best surface quality is produced by SAE 20 lubricant compared to SAE 30 and SAE 40 lubricants. It can be seen from the surface quality of the wires using SAE 20 lubricant there are fewer scratches.

Keywords: Titanium 6Al-4V ELI, sub milli medical wire, Wire drawing, Lubrication



ABSTRAK

Kawat merupakan salah satu produk logam yang sering dijumpai dalam dunia medis. Aplikasi kawat medis dapat dijumpai dalam bidang orthopedi sebagai pengikat tulang patah, dalam bidang orthodonti sebagai kawat gigi, restorasi organ, bedah kosmetik dan banyak lainnya. Kawat yang biasa digunakan dalam dunia kesehatan ini adalah baja tahan karat, Nikel-Titanium, dan paduan Titanium. Salah satu jenis material titanium yang digunakan sebagai kawat adalah Ti-6Al-4V dari kelas ELI. Ti-6Al-4V ELI mengandung zat pengotor yang lebih rendah, ringan dengan massa jenis 4,5 g/cm³, dan biokompatibilitas yang baik. Gaya penarikan yang diberikan haruslah pas dalam proses penarikan kawat ukuran *sub milli*, dikarenakan kawat akan putus saat gaya penarikan yang diberikan terlalu besar dan sebaliknya. Kawat tidak akan tertarik ketika gaya penarikan yang diberikan kecil dari yang seharusnya. Selama penarikan, gaya penarikan dan proses reduksi bergantung pada gesekan antara dies dan kawat, sehingga pelumas menjadi penting. Pelumasan digunakan untuk menghindari terjadinya gesekan langsung antar kawat dengan dies yang di gunakan, sehingga gesekan, tingkat keausan, dan tingkat kerusakan permukaan kawat dapat dikurangi. Jika permukaan kawat bersentuhan dapat dilapisi secara sempurna oleh minyak pelumas. Untuk mendapatkan minyak pelumas yang sempurna, karakteristik dan jenis pelumas yang digunakan harus diperhatikan. Pada penelitian ini kawat medis diproduksi dengan proses *wire drawing*. Pengevaluasian pengaruh Viskositas SAE pelumas cair dilakukan dengan pengujian pengamatan permukaan dan morfologi. Proses *wire drawing* dilakukan dengan variasi pelumas SAE 20, SAE 30 dan SAE 40. Setelah itu akan dilakukan pengujian morfologi untuk melihat kualitas permukaan menggunakan alat mikroskop optik dan alat *scanning electron microscopy*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan menggunakan pelumas SAE 20 gaya penarikan optimum didapatkan dengan gaya penarikan terkecil 194 N pada penarikan kawat dari diameter 1.0 ke 0.9. Kualitas permukaan yang paling bagus dihasilkan yaitu oleh pelumas SAE 20 dibandingkan dengan pelumas SAE 30 dan SAE 40. Dapat dilihat kualitas permukaan kawat lebih sedikit goresan menggunakan pelumas

SAE 20.

Kata kunci: Titanium 6Al-4V ELI, kawat medis *sub milli*, Penarikan kawat, Pelumasan

