ANALISA PENGARUH PELUMASAN BASAH & KERING TERHADAP REDUKSI DIAMETER KAWAT TITANIUM MURNI (Cp Ti) DALAM PROSES WIRE DRAWING

Hafizh Muhadzdzlb[1)] Iqbal[2)]

[1)]Jurusan Teknik Mesin, [2)]Universitas Bung Hatta (UBH)
Jl. Gajah Mada No.19 Olo Nanggalo Padang, Sumatera Barat 25143
Email : hafizhmuhadzdzlb7@gmail.com[1)] Email : iqbalbatuah@bunghatta.ac.id[2)]

Abstrak

Jadi setelah kita melakukan penarikan wire drawing dengan menggunakan pelumasan basah dan kering sangat mempengaruhi terhadapat kecepatan penarikan dan juga berpengaruh kepada sifat mekanis dari kawat titanium murni akan meningkat Dapat disimpulkan juga dari pengujian yang telah dilakukan yaitu semakin rendah kecepatan penarikan kawat melalui *Wire Drawing* maka sifat mekanis dari kawat titanium murni akan meningkat dari segi kekuatan, kekakuan dan kekerasan lalu keuletan kawat berkurang.

Kata kunci: *Wire Drawing*, Titanium Murni, Sifat Mekanis, Variasi Pelumasan.

Abstract

So after we draw wire drawing using wet and dry lubrication, it greatly affects the speed of withdrawal and also affects the mechanical properties of pure titanium wire. of pure titanium wire will increase in terms of strength, stiffness and hardness then the ductility of the wire will decrease.

Keywords: Wire Drawing, Pure Titanium, Mechanical Properties, Lubrication Variations.

PENDAHULUAN

Titanium merupakan sebuah logam berlimpah nomor empat di dunia setelah aluminium, besi, dan magnesium. Selain itu, titanium juga merupakan elemen berlimpah kesembilan (mencakup 0,63% pada kerak bumi) ditemukan pada tahun 1791 di Inggris oleh Reverend William Gregor, yang diberi nama sebagai *ilmenite*. Elemen ini ditemukan kembali beberapa tahun kemudian oleh German Chemist Heinrich Klaporth dalam bentuk *rutile*. Logam titanium tidak pernah ditemukan sendirian, keberadaannya selalu berikatan dengan mineral lainnya seperti *rutile, ilmenite, leucoxene, anatase, brookite, perovskite*, dan *sphene* yang ditemukan dalam titanat dan beberapa besi *ore*. Titanium juga ditemukan dalam batu bara, abu, tanaman dan dalam tubuh manusia. *(O. Carp,2004).*

Material yang mengandung titanium dan paling banyak ada di bumi dan paling sering dimanfaatkan oleh manusia adalah rutile dan anatase. Rutile adalah bentuk paling stabil dari titania dan paling banyak ditemukan pada sumber titanium. Titanium dioksida dapat dibuat dari bahan-bahan alam yang ada di alam, umumnya berasal dari ilminate yang berasal dari China, Norwegia, Uni Soviet (pasir), Australia (pasir), Kanada dan Afrika selatan (pasir) *(O. Carp, 2004).*

Pada penelitian ini, akan di lakukan pengujian yang bertujuan untuk menganalisa Pengaruh Variasi Kecepatan Penarikan Terhadap Sifat Mekanis Kawat Titanium Dalam Proses Wire Drawing Dengan Pengerjaan Dingin Untuk itu perlu dilakukan Uji Wire Drawing, Uji Kekerasan dan Uji Metalografi dan pada Uji Wire Drawing menggunakan variasi kecepatan karena merupakan salah satu parameter pengujian yang akan berpengaruh besar pada hasil spesimen yang telah diuji terutama pada susunan butir, ukuran butir dan batas butir dari kawat titanium sehingga memiliki daya guna yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan teknologi dan menjadi material alternatif sebagai pengganti kawat baja tahan karat yang digunakan pada bidang ortodonti.

TINJAUAN PUSTAKA

Secara umum fungsi pelumas adalah untuk mencegah atau mengurangi keausan dan gesekan. Selain itu berfungsi mengurangi gaya gesek, pelumas juga berfungsi mendinginkan dan mengendalikan panas yang keluar dari mesin serta mengendalikan kontaminan atau kotoran guna memastikan mesin bekerja dengan baik.

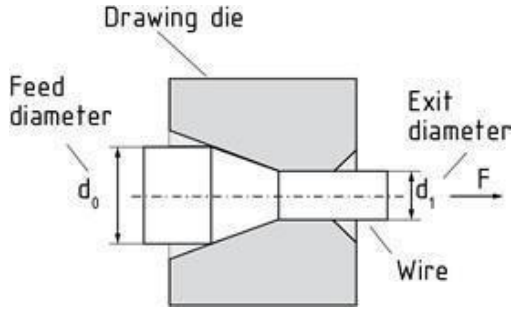
Bagian mekanisme mesin yang sulit dilumasi membutuhkan pelumas yang cukup banyak Minyak pelumas memiliki ciri-ciri fisik yang penting antara lain Viscosity atau kekentalan, Viscosity Index (ketahanan kekentalan), Flash Point(titik nyala), Pour Point (titik tuang), Total Base Number (TBN), Carbon Residue (karbon residu), Density(massa jenis), Spesific Grafity (berat jenis), Colour (warna) (Sudarmaji, 2007). Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan dalam fluida. (Agil Febri. @gmail.com1*)*

Titanium dan paduannya dibedakan oleh ringan, tinggi, kekuatan mekanik, ketahanan korosi yang baik, dan sangat baik biokompatibilitas. Sifat-sifat unggul ini membuat kawat titanium yang cocok untuk digunakan di mobil, dirgantara, militer, dan industri biomedis. Kapas dkk. melaporkan bahwa, dibandingkan dengan pegas baja, pegas titanium memiliki ketahanan korosi yang lebih baik dan dapat menghemat hingga 70% berat. Elias dkk. merangkum aplikasi kabel titanium dalam bidang medisdan bidang gigi sebagai sambungan dan sekrup dan menekankanperlunya menggunakan paduan titanium sebagai bahan untuk membuat perangkat tanaman gigi.

Tabel 1. Sifat Mekanik Titanium Murni

Properties	Metric	Imperial
Tensile strength	220 MPa	31900 psi
Modulus of elasticity	116 GPa	16800 ksi
Shear modulus	43.0 GPa	6240 ksi
Hardness, Brinell	70	70
Hardness, Vickers	60	60
Elongation at Break	54%	54%
Poissons Ratio	0.34	0.34

Penarikan kawat adalah proses pembentukan logam untuk mereduksi diameter material dengan cara melakukan penarikan melalui sebuah lubang cetakan (*dies*) maka gesekan akan terjadi antara permukaan luar batang logam yang ditarik (kawat) dan permukaan dalam lubang cetakan (dies) *wiredrawing*. Akibat dari penarikan kawat maka sifat mekanik kawat (kekuatan, kekakuan, dan kekerasan) meningkat dan keuletan kawat berkurang.



Gambar 1. Proses Penarikan Kawat

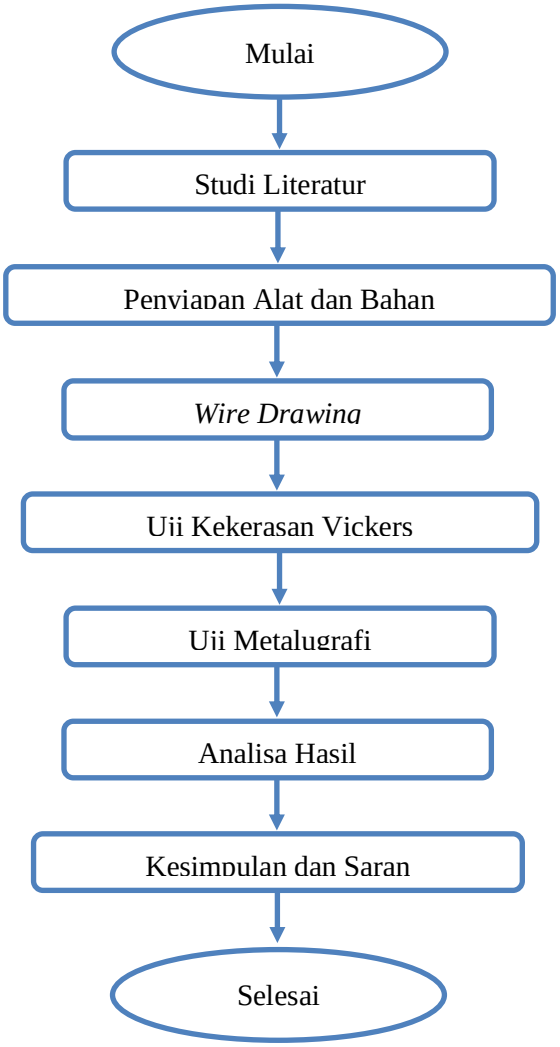
Beberapa parameter dalam proses *wire drawing* yang telah diteliti memberikan pengaruh yang cukup kuat terhadap sifat-mekanik kawat hasil *drawing* antara lain:

a. Gaya penarikan
b. Desain cetakan *Dies* (Gesekan & kemiringan sudut *dies*)
c. Persentase dan rasio reduksi
d. Kecepatan penarikan
e. Komposisi dan karakteristik bahan
f. Pelumasan
g. Proses *treatment* sebelum penarikan.

Pelumasan Penarikan Kawat:

a. Sabun Tombak
b. Oli SAE 20 W-50

METODE PENELITIAN



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini menggambarkan proses pelaksanaan selama penelitian dilakukan. Mesin penarikan kawat tersebut terdiri dari rangka, motor AC, *gear box*, *drum* penarik kawat, panel, inverter vsd (*variable speed drive*), thermostat, oli pelumas, gemuk pelumas dan cetakan *(dies)*.

Gambar 3. Alat Penarikan Kawat

Proses Pengerjaan *Wire Drawing*

1. Siapkan kawat Titanium dengan diameter 3,5 mm.
2. Kurangi dimeter bagian ujung kawat sampai mencapai bentuk tirus dengan cara gerinda ujung kawat hingga bisa masuk kelubang cetakan.
3. Masukkan kawat pada lubang cetakan dan tarik kawat Titanium hingga mencapai drum penarik.
4. Jepitkan kawat Titanium pada lubang drum penarik.
5. Hubungkan mesin wire drawing kesumber energi listrik.
6. Sebelum mesin dihidupkan atur kecepatan penarikan kawat sesuai variable kecepatan yang di tentukan
7. Hidupkan mesin *Wire Drawing*
8. Amati proses penarikan sampai penarikan kawat selesai.
9. Catat waktu yang diperlukan untuk

penarikan kawat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Reduksi pada Proses *Wire Drawing*

Tabel 1. *Wire Drawing* Variasi Pelumas dengan Kawat 3,5 mm dan *dies* 3,4 mm

Pelumas	**R1 (cm)**	**L_o (cm)**	**L_1 (cm)**	**t (s)**	**V ($^{cm}/_{s}$)**
Sabun	85	58	67	10,31	5,62
Oli+Sabun	85	61,5	68	6,73	10,73

Tabel 2. *Wire Drawing* Variasi Pelumas dengan Kawat 3,4 mm dan *dies* 3,3 mm

Pelumas	**R2 (cm)**	**L_o (cm)**	**L_1 (cm)**	**t (s)**	**V ($^{cm}/_{s}$)**
Sabun	87	67	70	5,05	13,26
Oli+Sabun	91,5	47	51	4,32	10,87

Tabel 3. *Wire Drawing* Variasi Pelumas dengan Kawat 3,3 mm dan *dies* 3,2 mm

Pelumas	**R2 (cm)**	**L_o (cm)**	**L_1 (cm)**	**t (s)**	**V (cm/s)**
Sabun	89,5	70	72,5	5,18	13,51
Oli+Sabun	72,5	51	53,5	4,52	11,28

Tabel 4. Data Hasil Reduksi 3 dengan Kawat 3,2 mm dan Dies 3,1 mm

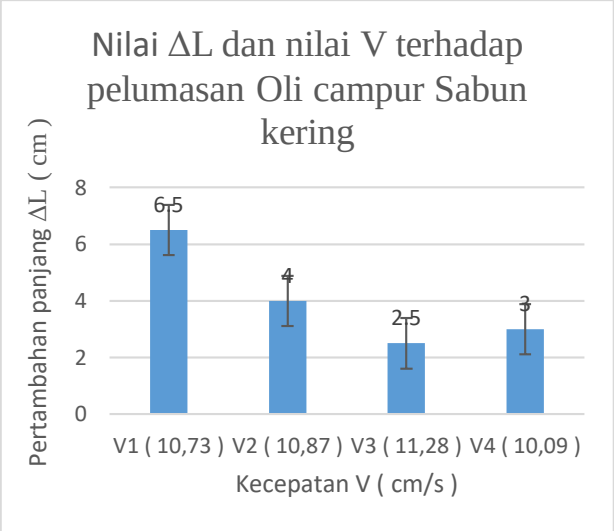
Pelumas	**R2 (cm)**	**L_o (cm)**	**L_1 (cm)**	**t (s)**	**V** (cm/s)
Sabun	94,5	72,5	78,5	6,41	11,31
Oli+Sabun	75	53,5	56,5	5,30	10,09

Untuk Mendapatkan nilai (v) maka dapat di rumuskan:

$$V = L_0/t \qquad (1)$$

Dimana:

V = Kecepatan Kawat Titanium Murni (m/s)
Lo = Panjang Awal Kawat Titanium Murni (mm)
t = Waktu (s)



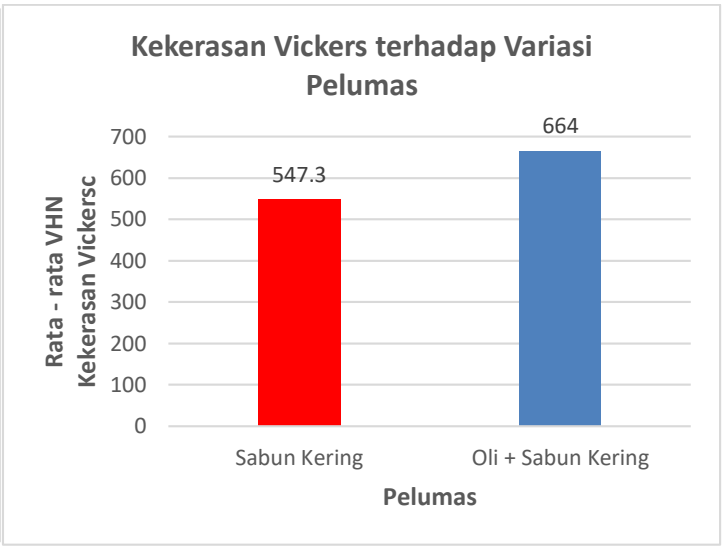
Grafik 1. Nilai ΔL dan nilai V terhadap pelumasan Oli campur Sabun kering

Nilai ΔL pada kawat Cp Ti dan nilai V Pada setiap penambahan reduksi terhadap variasi pelumasan Oli campur Sabun kering. Saat Reduksi 1 adalah pertambahan panjang 6.5 cm dan memiliki nilai kecepatan 10,73 cm/s. Saat Reduksi 2 adalah pertambahan panjang 4 dan memiliki nilai kecepatan 10,87 cm/s. Saat Reduksi 3 adalah pertambahan panjang 2,5 cm dan memiliki nilai kecepatan 11,28 cm/s. Saat Reduksi 4 adalah pertambahan panjang 3 cm dan memiliki nilai kecepatan 10,09 cm/s.

Sampel	Titik Pengujian	L 1 (µm)	L 2 (µm)	VHN	Rata-rata VHN
1	1	90.92	90.92	224	547.3
	2	97.94	86.77	217	
	3	80.35	88.92	259	
2	1	99.39	96.62	193	664.0
	2	90.56	91.78	223	
	3	89.86	95.96	215	

Tabel 5. Data hasil Uji Kekerasan Vickers Uji

Kekerasan dengan standar acuan metode uji ASTM E92 dilakukan setelah kawat mengalami reduksi dari hasil proses *wire drawing* dilihat pada Tabel 5. yaitu untuk Spesimen 1 yaitu dengan sabun tombak Spesimen 2 dengan pelumasan oli + sabun.



Grafik 2. Perbandingan Uji Kekerasan Vickers dari Variasi Pelumas

Dilihat pada grafik diatas untuk Spesimen Sabun Kering didapatkan rata-rata VHN 547,3 untuk Spesimen Oli + Sabun Kering didapatkan rata-rata VHN 664 sehingga dapat di simpulan bahwa sabun kering lebih rendah Oli + Sabun Kering telah di Uji Kekerasan Vickers

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian dan pengolahan data yang diperoleh dapat ditarik beberapa kesimpulan:

Jadi setelah kita melakukan penarikan wire drawing dengan menggunakan pelumasan basah dan kering sangat mempengaruhi terhadapat kecepatan penarikan dan juga berpengaruh kepada sifat mekanis dari kawat titanium murni akan meningkat Dapat disimpulkan juga dari pengujian yang telah dilakukan yaitu semakin rendah kecepatan penarikan kawat melalui *Wire Drawing* maka sifat mekanis dari kawat titanium murni akan meningkat dari segi kekuatan, kekakuan dan kekerasan lalu keuletan kawat berkurang.

DAFATR PUSTAKA

Ardra. 2016. *"Rancangan Reduksi Pada Penarikan Kawat, Wire Drawing".* https://ardra.biz/topik/pengertian-proses-penarikan-kawat-wire-drawin/.

Asfarizal. 2012. "*Pengaruh Variasi Sudut Dies Terhadap Penarikan Kawat Aluminium".* Jurnal. Teknik Mesin Vol.2, No. 1, Institut Teknologi, Padang.

Chongqiu Yang. 2015. "*Titanium wire drawing with longitudinal-torsional composite ultrasonic vibration.* Jurnal. School of Mechatronics Engineering, Harbin Institute of Technology, China.

I Komang Astana Widi. "*Analisis Simulasi Pengaruh Sudut Cetakan Terhadap Gaya Dan Tegangan Pada Proses Penarikan Kawat Tembaga Menggunakan Program Ansys 8.0*". Jurnal Flywheel, Volume 1, Nomor 2, Desember 2008

Mitsuo Niinomi. 1998. *"Mechanical properties of biomedical titanium alloys".* Department of Production Systems Engineering, Toyohashi Uni6ersity of Technology, 1-1 Hibarigaoka, Tempaku-cho, Toyohashi 441, Japan

Pratama, Arga. 2016. *"Makalah Titanium dan Paduannya".* https://teknikkendaraanringanotomotif.blogspot.com/2016/06/makalah-titaniumpaduannya.html.

Rodrigo Hitoshi Higa. 2017. "*Force level of small diameter nickel titanium orthodontic wires ligated with different methods".* Jurnal Department of Orthodontics, Bauru Dental School, University of São Paulo, Alameda Octávio Pinheiro Brisolla 9-75, Bauru, SP 17012-901, Brazil

Shen Liu. 2018. "*Experimental Study on Fine Titanium Wire Drawing with Two Ultrasonically Oscillating Dies".* Jurnal School of Mechatronics Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China

S. Nemat-Nasser. 1999. *"Mechanical Properties and Deformation Mechanisms Of A Commercially Pure Titanium".* Jurnal Center of Excellence for Advanced Materials, Department of Applied Mechanics and Engineering Sciences, University of California, San Diego, La Jolla, CA 92093-0416, U.S.A.