PENGARUH KECEPATAN PUTARAN KAWAT TERHADAP SIFAT MEKANIK KAWAT *NiTi* DALAM PROSES *WIRE DRAWING* DENGAN PELUMASAN OLI

Yoki Rusadi[1]
[1]Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta
Email **:** *yokirsdii@gmail.com*
Iqbal[2]
[2]Dosen Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta
Email : iqbalbatuah@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan putaran motor terhadap sifat mekanik kawat NiTi dalam proses wire drawing dengan pelumasan oli. Metode penelitian dilakukan dengan menggunakan variasi kecepatan (low dan middle) pada proses reduksi diameter kawat dari 2,2 mm menjadi 2,0 mm dan 1,8 mm. Pengujian meliputi uji tarik, uji kekerasan Vickers, dan analisis struktur mikro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi kecepatan putaran mempengaruhi kekuatan tarik, yield strength, modulus elastisitas, serta kekerasan kawat NiTi. Kecepatan rendah menghasilkan nilai yield strength dan modulus elastisitas lebih tinggi, sedangkan kecepatan menengah memberikan elongasi yang lebih baik. Kesimpulannya, pengaturan kecepatan putaran berperan penting dalam optimasi sifat mekanik kawat NiTi hasil wire drawing.

Kata Kunci: *Wire Drawing, NiTi*, Kecepatan Putaran, Sifat Mekanik, Kekerasan *Vickers*

PENDAHULUAN

Wire drawing merupakan salah satu proses pembentukan logam yang banyak digunakan untuk menghasilkan kawat dengan diameter tertentu. Dalam bidang mekanikal maupun elektrikal, kawat memiliki peran penting, misalnya pada jembatan gantung, kabel listrik, hingga komponen kendaraan. Permasalahan yang sering muncul adalah bagaimana meningkatkan kekuatan kawat tanpa menambah ukuran diameter. Salah satu solusinya adalah melalui proses wire drawing dengan parameter yang dikontrol, termasuk kecepatan putaran motor. Penelitian ini difokuskan pada pengaruh kecepatan putaran kawat NiTi terhadap sifat mekanik yang meliputi uji tarik, kekerasan, dan struktur mikro.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium *CNC* Universitas Bung Hatta dengan menggunakan mesin wire drawing, dies berbahan carbide tungsten, dan kawat *NiTi* berdiameter awal 2,2 mm. Variasi reduksi dilakukan menjadi 2,0 mm dan 1,8 mm dengan dua tingkat kecepatan motor, yaitu low dan middle. Pengujian yang dilakukan meliputi uji tarik menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM), uji kekerasan *Vickers*, serta analisis struktur mikro. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan terhadap sifat mekanik kawat *NiTi.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengujian dengan alat wire drawing maka didapat tabel hasil pengujian seperti berikut :

Tabel 1. Data Hasil Reduksi 1 Dengan Kawat 2,2 mm dan Dies 2,0 mm

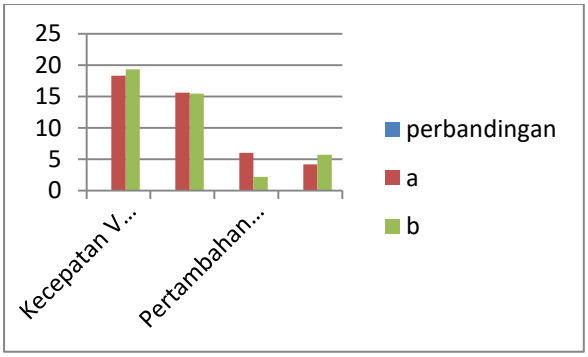
No	Putaran	R1 (cm)	Lo (cm)	L1 (cm)	t (s)	V (cm/s)
1	*Low*	85	75	81	4,10	18,29
2	*Middle*	85	75	79,2	4,8	15,62

Tabel 2. Data Hasil Reduksi Dengan Kawat 2,0 mm dan Dies 1,8 mm

No	Putaran	R1 (cm)	Lo (cm)	L1 (cm)	t (s)	V (cm/s)
1	*Low*	82,2	81	83,1	4,19	19,33
2	*Middle*	96,2	79,2	84,9	5,12	15,46

Tabel 3. Perbandingan ΔL dan Nilai V pada Variasi Putaran Motor

Perbandingan	Kecepatan V (cm/s)		Pertambahan Panjang (cm/s)	
	Low	*Middle*	*Low*	*Middle*
a	18,29	15,62	6	4,2
b	19,33	15,46	2,2	5,7

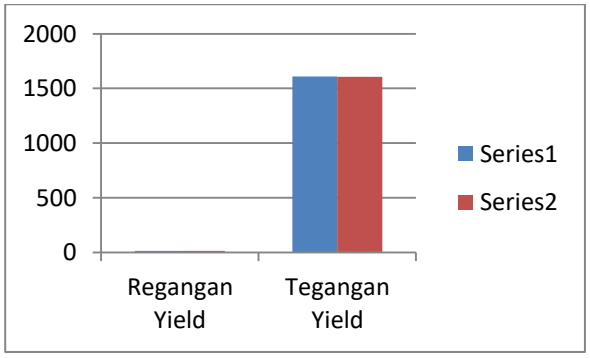


Grafik 1. Perbandingan ΔL dan Nilai V pada Variasi Putaran Motor

Pada grafik 1. Dapat dijelaskan nilai ΔL pada kawat *NiTi* dan nilai V pada setiap penambahan reduksi terhadap putaran *Low*. Pada reduksi 1 dengan diameter 2,2 – 2,0 terjadi pertambahan panjang 6 cm dengan nilai kecepatan 18,29cm/s. Pada reduksi 2 dengan diameter 2,0 – 1,8 terjadi pertambahan panjang 2,1 cm dengan nilai kecepatan 19,33cm/s.

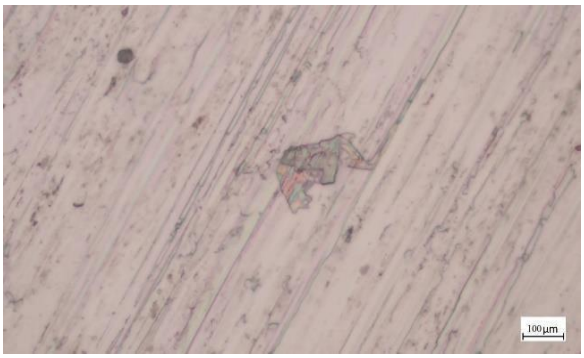
Tabel 4. Data Hasil Uji Tarik Kawat Nikel Titanium

Tensile Strength N/mm^2	Elongation %
1608.53	14
1607.87	15



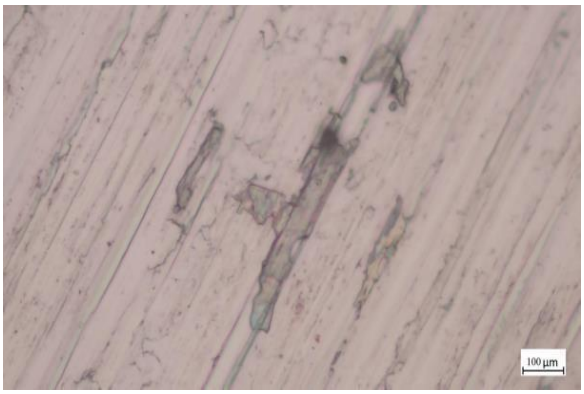
Grafik 2. Perbandingan Regangan Yield VS Tegangan Yield

Dari grafik perbandingan Regangan Yield VS Tegangan Yield, dapat dilihat nilai renggangan dan tegangan berbanding terbalik, dimana nilai regangan 14 sedangkan nilai tegangan mencapai 1608,53 N/mm2. Semetara itu nilai regangan tertinggi hanya 15 dengan tegangan mencapai 1607,87.



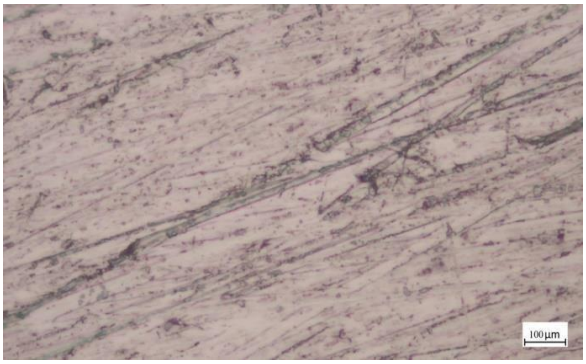
Gambar 1. Struktur Mikro Kawat *NiTi* Murni Menggunakan Lensa 100 mm

Pada gambar ini, kita melihat kawat NiTi yang sudah melalui proses penarikan kawat, sehingga butiran kristalnya memanjang sejajar seperti serat. Garis-garis panjang yang terlihat adalah jejak deformasi akibat proses tersebut. Ditengah gambar ada bercak gelap yang bentuknya tidak beraturan. Itu kemungkinan adalah partikel atau presipit hasil reaksi logam selama proses produksi atau perlakuan panas. Bagian ini bisa mempengaruhi sifat kawat karena menjadi titik lemah jika kawat diberi beban.



Gambar 2. Struktur Mikro Kawat *NiTi Low* Menggunakan Lensa 100 mm

Gambar ini memperlihatkan permukaan kawat NiTi di bawah mikroskop dengan pembesaran tinggi. Garis-garis panjang yang terlihat adalah jejak dari proses penarikan kawat yang membuat struktur logamnya tersusun memanjang seperti serat. Bercak-bercak gelap yang tampak memanjang sejajar garis kemungkinan adalah partikel hasil reaksi logam, baik dari senyawa intermetalik maupun oksidasi. Struktur utama logam ini adalah martensit memanjang yang membuat kawat bisa kembali ke bentuk semula (shape memory) dan tetap elastis. Namun, keberadaan partikel gelap tersebut bisa menjadi titik lemah jika kawat diberi beban berulang.



Gambar 3. Struktur Mikro Kawat *NiTi Middle* Menggunakan Lensa 100 mm

Gambar ini memperlihatkan permukaan kawat NiTi yang dibesarkan 100 kali lipat. Garis-garis panjang yang terlihat adalah bekas proses penarikan kawat, yang membuat susunan kristalnya memanjang seperti serat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kecepatan putaran mempengaruhi sifat mekanik kawat NiTi hasil wire drawing. Kecepatan rendah meningkatkan kekuatan luluh dan kekakuan material, sedangkan kecepatan menengah meningkatkan keuletan. Pengaturan kecepatan sangat penting untuk menyesuaikan sifat mekanik kawat sesuai kebutuhan aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Arifiani, dkk. 2016**.** Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Kawat.

Asfarizal, dkk. 2012**.** Analisis Gesekan pada Wire Drawing.

Firman, dkk. 2013. Studi Wire Drawing dan Sifat Mekanik Kawat.

Fajar Nugroho. 2014. Titanium dan Paduannya.

Halimatus Sa'diyah Hasyim. 2017. Sifat Kawat NiTi Termal.

Widi, dkk. 2008. Wire Drawing pada Aplikasi Struktur.

Adityatama. 2017. Uji Kekerasan Vickers.

M Hasan Abdullah. 2016. Pengaruh Variasi Sudut Dies pada Wire Drawing.