

# Kecepatan Penarikan Kawat NiTi pada Sifat Mekanis dalam Proses *Wire Drawing*

Rezki Ikhsani<sup>1</sup>, Yovial Mahyoedin<sup>2</sup>, Iqbal<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta

**Abstract** - To get a strong wire and not easily broken or broken, you must use a wire with a large diameter. This is certainly not efficient because it will spend a lot of wire in the production process. Therefore, manufacturers carry out wire drawing which is a wire drawing process with the aim of getting a strong wire and wire diameter as desired. In this study, a test will be carried out which aims to analyze the effect of variations in motor rotation speed on the mechanical properties of NiTi in the wire drawing process with grease added with detergent. In this research, wire drawing process was carried out, hardness test to determine wire hardness, and metallographic test to see wire surface. Speed variations are used in the wire drawing process as measurement parameters that will affect the specimen results. The result of this research is that the lower the speed of wire drawing in the wire drawing process, the mechanical properties of NiTi wire will increase in terms of strength, stiffness, hardness, and reduced wire ductility.

**Keywords:** NiTi, Round Variation, Wire Drawing

**Abstrak** - Untuk mendapatkan kawat yang kuat dan tidak mudah patah atau putus, maka harus menggunakan kawat dengan diameter yang besar. Ini tentu tidak efisien karena akan menghabiskan banyak kawat dalam proses produksi. Oleh karena itu, produsen melakukan *wire drawing* yang merupakan proses penarikan kawat dengan tujuan mendapatkan kawat yang kuat dan diameter kawat sesuai dengan yang diinginkan. Pada penelitian ini, akan dilakukan pengujian yang bertujuan untuk menganalisa pengaruh efek variasi kecepatan putaran motor terhadap sifat mekanik NiTi dalam proses *wire drawing* dengan pelumasan gemok tambah detergent. Dalam penelitian ini dilakukan proses *wire drawing*, uji kekerasan untuk mengetahui kekerasan kawat, dan uji metalografi untuk melihat permukaan kawat. Variasi kecepatan digunakan pada proses *wire drawing* sebagai parameter pengukuran yang akan berpengaruh pada hasil spesimen. Hasil penelitian ini yakni semakin rendah kecepatan penarikan kawat proses *wire drawing* maka sifat mekanis dari kawat NiTi akan meningkat dari segi kekuatan, kekakuan, kekerasan, dan keuletan kawat berkurang.

**Kata kunci:** NiTi, Variasi Putaran, Wire Drawing

## I. PENDAHULUAN

Kawat atau *wire* umumnya dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, baik dalam bidang mekanikal maupun dalam bidang elektrikal. Seperti keperluan pada penahan jembatan gantung, mobil derek, dan kabel listrik. Material kawat biasanya adalah baja, aluminium, dan tembaga yang penggunaannya disesuaikan dengan kondisi kerja. Salah satu faktor penting dalam bidang mekanikal maupun bidang elektrikal adalah menggunakan kawat yang kuat dan tidak mudah patah atau putus. Jika kawat putus, maka dapat menimbulkan kerugian serta mengancam keselamatan. Contoh ancaman keselamatan, seperti putusnya kawat penahan jembatan gantung yang membahayakan pengguna jembatan (Widi, dkk, 2008).

Untuk mendapatkan kawat yang kuat dan tidak mudah patah atau putus, maka harus menggunakan kawat dengan diameter yang besar. Ini tentu tidak efisien karena akan menghabiskan banyak kawat dalam proses produksi. Oleh karena itu, produsen melakukan *wire drawing* yang merupakan proses penarikan kawat dengan tujuan mendapatkan kawat yang kuat dan diameter kawat sesuai dengan yang diinginkan. (Widi, dkk, 2008).

Penelitian mengenai proses *wire drawing* sudah banyak dilakukan. Banyak penelitian yang

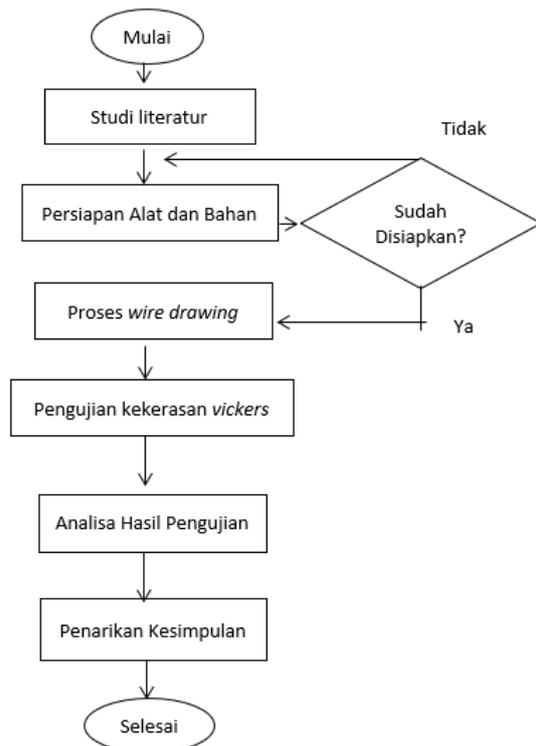
telah membahas cara-cara yang harus dilakukan dalam proses *wire drawing*. Penelitian mengenai analisis perhitungan pada *wire drawing* perlu dilakukan untuk menentukan kekuatan dan diameter kawat sehingga menjadi acuan yang teruji dalam proses produksi kawat. (Firman, dkk., 2013).

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan studi literatur, dilanjutkan dengan persiapan alat dan bahan, masuk ke proses *wire drawing*, pengujian kekuatan *vickers*, analisa hasil pengujian, dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan. Gambar 1 menampilkan diagram alir pada penelitian ini, menggambarkan proses pelaksanaan selama penelitian dilakukan.

Proses *wire drawing* dilakukan dengan cara:

1. Siapkan kawat NiTi,
2. Kurangi diameter bagian ujung kawat sampai mencapai bentuk tirus dengan cara gerinda ujung kawat hingga bisa masuk ke lubang cetakan,
3. Masukkan kawat pada lubang cetakan dan tarik kawat NiTi hingga mencapai drum penarik,
4. Jepitkan kawat NiTi pada lubang drum penarik,
5. Hubungkan mesin *wire drawing* ke sumber energi listrik,



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

6. Sebelum mesin dihidupkan atur kecepatan penarikan kawat pada kecepatan rendah agar kawat tidak mengalami regangan tiba-tiba dan putus,
7. Hidupkan mesin *wire drawing*,
8. Pada waktu penarikan kawat aliri coolant pada *dies* untuk mencegah *over temperature* pada kawat,
9. Amati proses penarikan sampai penarikan kawat selesai, dan
10. Catat waktu yang diperlukan untuk penarikan kawat.

Pengujian *vickers* dilakukan dengan cara:

1. Hidupkan *on/off* (Tombol di belakang), tunggu sampai tampil option pada layar,
2. Pilih *Load* pada *Option* (untuk memilih beban),
3. Tekan *Enter* (tunggu Instal beban),
4. Pilih *Option (Next Step)*,
5. Letakkan spesimen dan fokuskan cahaya (sampai membentuk titik) dengan memutar tuas engkol bagian kanan,
6. Atur fokus hingga mendapatkan kontur permukaan yang jelas,
7. Tekan start untuk memulai pengujian,
8. Cari jejak bekas penekanan pada lensa dan fokuskan kembali,
9. Lakukan pengukuran diagonal jejak dengan menggunakan tuas pada tempat pengamatan (tuas kiri untuk

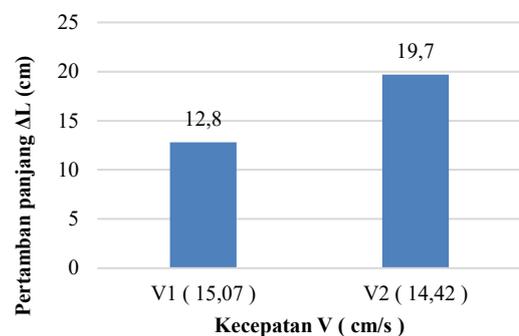
menggerakkan kedua garis, tuas kanan untuk menggerakkan 1 garis kanan) jika sudah, klik pada lensa pengamatan (didapatkan L1),

10. Lanjutkan mencari L2 dengan tahapan yang sama, dan
11. Catat data HV pada Monitor.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

TABEL 1. NILAI  $\Delta L$  DAN NILAI V DARI REDUKSI PADA PUTARAN *LOW*

Reduksi	Kecepatan V (cm/s)	Pertambahan panjang $\Delta L$ (cm)
1	15,07	12,8
2	14,42	19,7

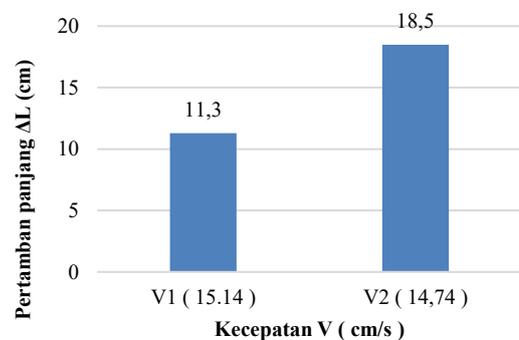


Gambar 2. Nilai  $\Delta L$  dan Nilai V dari Reduksi pada Putaran *Low*

Nilai  $\Delta L$  pada kawat NiTi dan nilai V pada setiap penambahan reduksi terhadap putaran *Low*. Pada reduksi 1 terjadi pertambahan panjang 12,8 cm dengan nilai kecepatan 15,07 cm/s. Pada reduksi 2 terjadi pertambahan panjang 19,7 cm dengan nilai kecepatan 14,42 cm/s.

TABEL 2. NILAI  $\Delta L$  DAN NILAI V DARI REDUKSI PADA PUTARAN *MIDDLE*

Reduksi	Kecepatan V (cm/s)	Pertambahan panjang $\Delta L$ (cm)
1	15,14	11,3
2	14,74	18,5

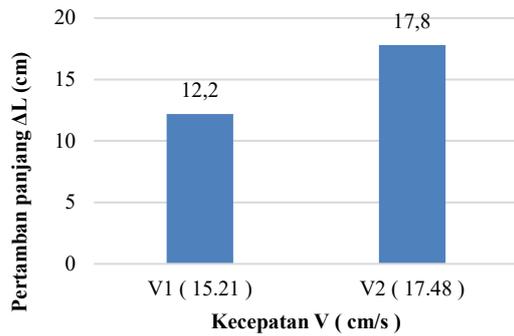


Gambar 3. Nilai  $\Delta L$  dan Nilai V dari Reduksi pada Putaran *Middle*

Nilai  $\Delta L$  pada kawat NiTi dan nilai V Pada setiap penambahan reduksi terhadap putaran *middle*. Pada reduksi 1 terjadi pertambahan panjang 11,3 cm dengan nilai kecepatan 15,14 cm/s. Pada reduksi 2 terjadi pertambahan panjang 18,5 cm dengan memiliki nilai kecepatan 14,74 cm/s.

TABEL 3. NILAI  $\Delta L$  DAN NILAI V DARI REDUKSI PADA PUTARAN *HIGH*

Reduksi	Kecepatan V (cm/s)	Pertambahan panjang $\Delta L$ (cm)
1	15,21	12,2
2	17,48	17,8

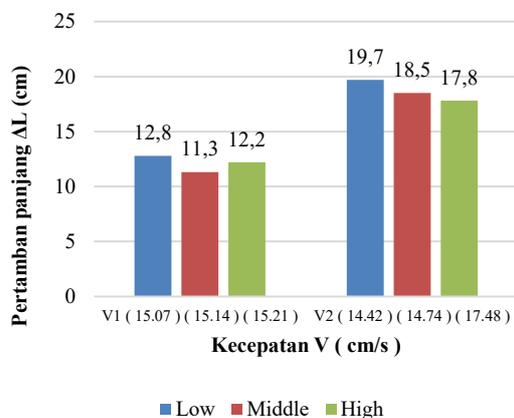


Gambar 4. Nilai  $\Delta L$  dan Nilai V dari Reduksi pada Putaran *High*

Nilai  $\Delta L$  pada kawat NiTi dan nilai V Pada setiap penambahan reduksi terhadap putaran *high*. Pada reduksi 1 terjadi pertambahan panjang 12,2 cm dengan nilai kecepatan 15,21 cm/s. Sedangkan, pada reduksi 2 terjadi pertambahan panjang 17,8 cm dengan nilai kecepatan 17,48 cm/s.

TABEL 4.  $\Delta L$  DAN NILAI V PADA VARIASI PUTARAN MOTOR

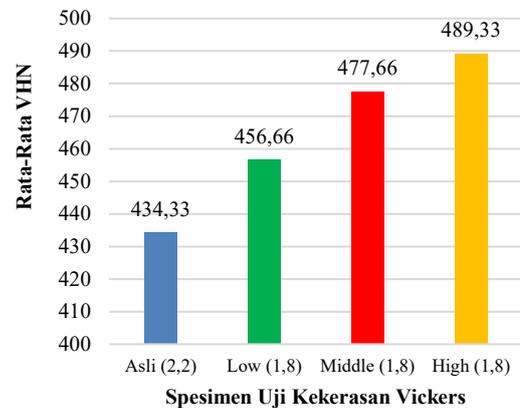
Re-duksi	Kecepatan V (cm/s)			Pertambahan Panjang (cm/s)		
	L	M	H	L	M	H
1	5,07	5,14	5,21	2,8	11,3	12,2
2	4,42	4,74	7,48	9,7	18,5	17,8



Gambar 5. Perbandingan  $\Delta L$  dan Nilai V pada Variasi Putaran Motor

TABEL 5. DATA HASIL UJI KEKERASAN *VICKERS*

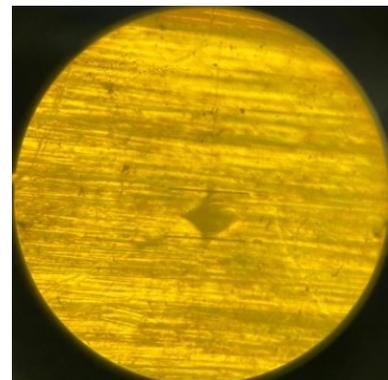
Spesi-men	Titik Pengu-jian	L1 ( $\mu\text{m}$ )	L2 ( $\mu\text{m}$ )	VHN	Rata-Rata VHN
Asli	1	67,22	57,87	474	434,33
	2	56,19	76,49	421	
	3	67,43	67,43	408	
Low	1	65,22	65,22	436	456,66
	2	69,62	69,62	482	
	3	72,57	72,57	452	
Middle	1	63,25	58,54	500	477,66
	2	62,02	62,02	482	
	3	61,06	54,91	451	
High	1	59,74	59,74	520	489,33
	2	65,26	60,27	471	
	3	67,34	57,99	477	



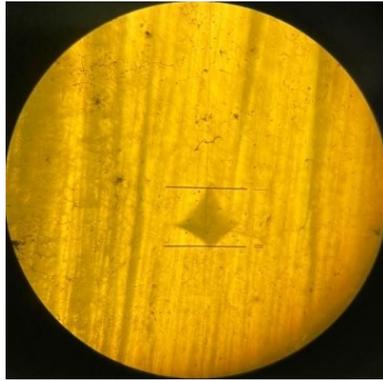
Gambar 6. Perbandingan Uji Kekerasan *Vickers* pada Variasi Putaran Motor

Grafik di atas merupakan nilai perbandingan uji kekerasan *vickers* dari kecepatan putaran motor yang menunjukkan bahwa spesimen biasa memiliki VHN yang paling rendah dan spesimen *high* memiliki VHN paling tinggi disusul *middle* dan *low*.

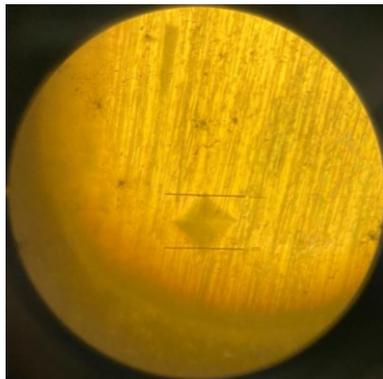
Sehingga, dapat disimpulkan bahwa spesimen biasa memiliki tingkat kekerasan paling rendah dan *high* memiliki tingkat kekerasan yang paling tinggi.



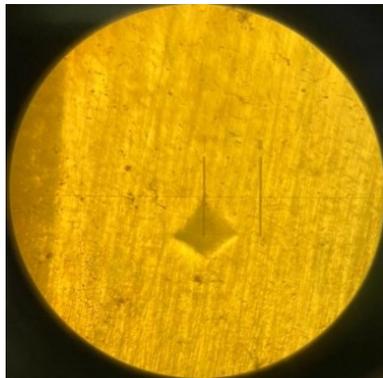
Gambar 7. Jejak Hasil Uji Kekerasan *Vickers* Spesimen 1 (Asli)



Gambar 8. Jejak Hasil Uji Kekerasan *Vickers* Spesimen 2 (*Low*)



Gambar 9. Jejak Hasil Uji Kekerasan *Vickers* Spesimen 3 (*Middle*)



Gambar 10. Jejak Hasil Uji Kekerasan *Vickers* Spesimen 4 (*High*)

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan proses *wire drawing* reduksi I dengan kawat 2,2 mm dan dies 2,0, variasi *low* mengalami perubahan panjang sebesar 12,8 cm dari 63 cm menjadi 75,8 dan mengalami putus sehingga panjang kawat menjadi 60,3 cm,
2. Berdasarkan variasi putaran motor, didapatkan bahwa semakin bertambah reduksi, maka kawat NiTi semakin mengalami penambahan panjang

baik pada variasi putaran *low*, *middle*, maupun *high*, dan

3. Berdasarkan uji kekerasan *vickers*, didapatkan bahwa spesimen asli memiliki tingkat kekerasan kawat NiTi paling rendah, *low* lebih besar dari biasa, *middle* lebih besar dari *low*, dan *high* memiliki tingkat kekerasan yang paling tinggi.

#### V. REFERENSI

- [1] Asfarizal, Pengaruh Variasi Sudut Dies Terhadap Penarikan Kawat Aluminium . Jurnal. Teknik Mesin Vol.2, No. 1, Oktober 2012 : 41-48.
- [2] Aziz Nur Eva. Analisis Sifat Fisis Dan Mekanis Aluminium Paduan Al-Si-Cu Dengan Menggunakan Cetakan Pasir. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah. Surakarta.2012.
- [3] Bajameter, 2021 Alat Uji Kekerasan Tembaga dan Logam Brinell Hardness Testes TBBCM, <https://bajameter.com/alat-uji-kekerasan-tembaga-logam-brinell-hardness-tester-tbbcm/>Fajar Nugroho. Pengaruh Rapat Arus Dan Waktu Anodizing Terhadap Laju Keausan Permukaan Pada Aluminium Paduan AA 2024-T3. Journal. Journal Foundry Vol. 4 No. 1 April 2014 ISSN : 2087-2259 (Diakses pada 21 Januari 2021).
- [4] Firman, 2013:Analisis Kekuatan Tarik dan Kekasaran Kawat Tembaga Hasil Drawing akibat Variasi Persentase Reduksi,JurnalRotor, Volume 6 Nomor 1,JurusanTeknikMesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember (UNEJ).
- [5] Halimatus Sa'diyah Hasyim "Pengaruh Perendaman Kawat Nikel Titanium Termal Ortodonti Dalam Minuman The Kemasan Terhadap Gaya Defleksi Kawat ( The Effect Of Immersion Thermal Nikel-Titanium-Archire In The Botted Dtea Drink To The Archiwire Force Deffection )" Fakultas Kedokteran Gigi Vol 5 No 2 Universitas Jember 21 Mei 2017.
- [6] M. Bahar Fitrianto, Pengujian Koefisien Gesek Permukaan Plat Baja St 37 Pada Bidang Miring Terhadap Viskositas Pelumas Dan Kekerasan Permukaan. Jurnal. Momentum, Vol. 11, No. 1, April 2015, Hal. 13-18.
- [7] M. Hasan Abdullah1), Optimasi perencanaan produksi wire drawing menggunakan mixed integer linear programming (studi kasus di pt. Sw) Volume XIX No.2, Maret 2019, p.09-22 Teknik Industri Universitas Wijaya Putra.
- [8] Mohammad Firman, Mahros Darsin, Hari Arbiantara B, Analisis Kekuatan Tarik dan Kekasaran Kawat Tembaga Hasil Drawing akibat Variasi Persentase Reduksi, JurnalROTOR, Volume 6 Nomor 1 Januari 2013.
- [9] Putri Arifiani dan Erwin Siregar, Karakteristik kawat TMA (titanium molybdenum 2016; 2(3): 163-171.
- [10] Pusat Lingkaran, 2017 Pengujian Kekerasan Pada Mesin Vickers Manual. <http://pusatlingkaran.blogspot.com/2017/06/pengujian-kekerasan-bahan-pada-mesin.html?m=1> (Diakses pada 21 januari 2021).
- [11] Teknik Mesin Manufaktur, 2018 Persyaratan Uji Kekerasan Rockwell. <https://teknikmesinmanufaktur.blogspot.com/2018/04/persyaratan-uji-kekerasan-rockwell.html?m=1> (Diakses pada 21 Januari2021).
- [12] Widi, I Komang, Analisis Simulasi Pengaruh Sudut Cetakan Terhadap Gaya Dan Tegangan Pada Proses Penarikan Kawat Tembaga Menggunakan Program Ansys 8.0. Jurnal. Jurnal Flywheel, Volume 1, Nomor 2, Desember 2008.