

**TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL**

**“KECEPATAN PENARIKAN KAWAT NiTi PADA SIFAT
MEKANIS DALAM PROSES *WIRE DRAWING*”**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana (S1)

Diajukan Oleh:

Rezki Ikhsani

1710017211003



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2022**

LEMBARAN PERSETUJUAN
TUGAS SARJANA

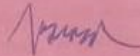
"KECEPATAN PENARIKAN KAWAT NiTi PADA SIFAT
MEKANIS DALAM PROSES *WIRE DRAWING*"

*Telah diuji dan dipertahankan pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 10 februari 2022 dengan Dosen-dosen Penguji*

Oleh:

Rezki Ikhsani
1710017211003

Disetujui Oleh:
Ketua Sidang



Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin RD, M.T.
NIDN: 1013036202

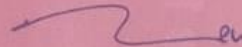
Diketahui Oleh:

Penguji I



Iqbal, S.T., M.T.
NIDN: 1014076601

Penguji II



Dr. Ir. Wenny Marthiana, M.T.
NIDN: 1030036801

LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA

“KECEPATAN PENARIKAN KAWAT NITI PADA SIFAT
MEKANIS DALAM PROSES *WIRE DRAWING*”

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

Rezki Ikhsani
1710017211003

Disetujui Oleh:
Pembimbing I

Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin RD, M.T.
NIDN: 1013036202

Diketahui Oleh:

Dekan
Fakultas Teknologi Industri

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T
NIDN: 1012097403

Ketua
Jurusan Teknik Mesin

Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin RD, M.T.
NIDN: 1013036202

**PERNYATAAN KEASLIAN ISI
LAPORAN SKRIPSI (TUGAS SARJANA)**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rezki Ikhsani

NIM : 1710017211003

Program Studi : Strata-1 Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Kecepatan Penarikan Kawat NiTi Pada Sifat Mekanis Dalam
Proses *Wire Drawing*

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas adalah benar hasil karya sendiri kecuali yang bereferensi dan dinyatakan sumbernya pada referensi yang tertera dalam daftar pustaka.

Padang, 7 Februari 2022

Saya yang menyatakan,

Rezki Ikhsani

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Sujud Syukur Pada Sang Maha, Allah SWT

Terima Kasihku Pada Pembawa Cahaya Penuntun, Nabi Muhammad SAW

Kecup Indah Untuk Pembimbing Kehidupan Manusia, Alqur'an

Maha Suci Engkau, Tidak Ada Pengetahuan Kami

Kecuali Yang Engkau Ajarkan Kepada Kami

Sesungguhnya Engkaulah

Yang Maha Mengetahui Lagi Maha Bijaksana

(Al Baqarah: 32)

Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Itu Ada Kemudahan

Maka Apabila Kamu Telah Selesai Dalam Suatu Urusan

Kerjakanlah Dengan Sungguh – Sungguh Urusan Yang Lain

Dan Hanya Kepada Allah- Lah Kamu Berharap

(QS : Al – Insyirah : 6 – 7)

...Ya Tuhanku Tunjukilah Aku Untuk Mensyukuri Nikmat Engkau

Yang Telah Engkau Berikan kepadaku Dan Kepada Ibu dan Bapakku

Dan Supaya Aku Dapat Berbuat Amal Yang Shaleh Yang Engkau Ridhoi...

(QS : Al – Ahqaaf : 15)

Yaa Allah... Yaa Rohmaan... Yaa Rohiim... Alhamdulillah

*Hari Ini Aku Merasa Lega Dan Dapat Tersenyum Serta
Bersyukur Padamu ya Allah
Atas Hari Yang Telah Engkau Janjikan Jadi Milikku
Karena-Mu Yaa Allah Aku Mampu Meraih Gelar Kesarjanaan
Segelintir Harapan Dan Keberhasilan Telah Ku Gapai
Namun Seribu Tantangan Masih Harus Ku Hadapi
Hari Ini Merupakan Langkah Awal Bagiku
Meraih Cita – Cita, Maka Dari Itu Aku Mohon Pada-Mu Yaa Allah
Tunjukilah Aku Dan Bimbinglah Aku Dalam Rahmat-Mu...*

*Ibu Dan Ayah...
Kasihmu Begitu Tulus Dan Suci
Demi Harapan Dan Cita-cita Anakmu
Pengorbananmu Adalah Langkah Masa Depanmu Rintang
Dan Tantanganmu Adalah Pelita Hidupku Dengan Segala Kerendahan Dan
Ketulusan Hati Kupersembahkan Buah Goresan Pikiran Ini
Keharibaan Bapak (Suherman) Dan ibu (Yuldasmi)
Tercinta Yang Merupakan Semangat
Hidup Bagi Ku.*

Terima Kasih atas ilmu yang telah bapak/ibu berikan kepadaku, bimbingan dan juga dorongan sehingga aku bisa menyelesaikan pendidikan Stara satu (S1) ini, untuk bapak Iqbal, S.T.,M.T, ibu Dr.Ir. Wenny Martiana, M.T, bapak Ir Mulyanef, M.Sc., pak Dr. Yovial Mahjoedin, M.T, pak Dr. Burmawi, S.T.,M.Si., pak Ir Kaidir, M.Eng. Pak Suryadimal, S.T., M.T, pak Ir Duskiardi, M.T pak Riski Arman, S.T.,M.T pak Dr. Ir Edi septa S.,M.T. dan aku ucapkan beribu-ribu terimakasih.

*Untuk Sahabat-Sahabatku Tercinta
Teknik Mesin Angkatan 2017 yang senasib dan seperjuangan
buat senior dan junior Teknik Mesin
Persahabatan Yang Indah Ini Tidak Akan Pernah Putus.
Sahabat Adalah Orang Yang Mengulurkan Tangan Disaat Kita
Susah Mengangkat Kita Saat Kita Terjatuh Dan
Membawa Kebahagiaan
Disaat Senang*

*Untuk Angkatan 2017 Teknik Mesin
Yang masih berjuang tanpa di sebut nama nya satu per satu tetap semangat dan jangan Pernah putus asa
untuk meraih cita-cita
Semoga kita semua menjadi orang Sukses
Terimalah Semua Ini Sebagai Bakti Dan Bukti Cintaku
Atas Segala Doa Dan Kasih Sayang Yang Telah Diberikan KepadaKu
Semoga Rahmat Allah Yang Ku Terima
Menjadi Cahaya Dalam Kehidupanku Dan Kehidupan Kita Semua
Amin Ya Robbal Alamin....*

Wassalam,

Rezki Ikhsani

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta berkat petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi. Tugas Sarjana ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin. Adapun judul dari skripsi tugas sarjana ini adalah “Kecepatan Penarikan Kawat NiTi Pada Sifat Mekanis Dalam Proses *Wire Drawing*“.

Sehubungan dengan telah selesainya tugas sarjana ini, yang mana tak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Bung Hatta bapak Prof. Dr. Tafdil Husni, S.E, M.B.A
2. Dekan FTI ibuk Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T
3. Ketua Program Studi Teknik Mesin sekaligus pembimbing Bapak Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin RD., M.T.
4. Dosen Prodi Teknik Mesin dan Tenaga Kependidikan FTI.
5. Teman Teman dan Semua pihak yang telah membantu penulis dalam pembuatan tugas sarjana ini Semoga bantuan yang telah diberikan baik moril maupun materil dibalas oleh Allah Subhanahu wa ta'ala.

Demikian skripsi ini penulis buat semoga bermanfaat dan dapat digunakan sebagaimana mestinya. Penulis berharap agar kiranya sarjana ini dapat diterima.

Padang, 7 Februari 2022

Rezki Ikhsani

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.*

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.*

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
LEMBARAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN ISI	iv
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
1.6. Sistematika Penulisan	2
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Titanium	4
2.2. <i>Wire Drawing</i>	7
2.3. <i>Dies</i>	10
2.4. Sifat Mekanik	12
2.5. Pengaturan Kecepatan	14
2.6. Sifat Uji Kekerasan	16

BAB III.....	23
METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Skema Pengujian	23
3.2. Alat dan Bahan	24
3.2.1. Alat	24
3.2.2. Bahan	28
3.2.3. Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2.4. Proses <i>Wire Drawing</i>	29
3.2.5. Proses Pengujian <i>Vickers</i>	30
BAB IV	32
ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Analisa Hasil dan Pembahasan.....	32
4.1.1. Luas Penampang.....	32
4.1.2. Reduksi	33
4.1.3. Regangan (<i>Elongation</i>).....	36
BAB V.....	47
PENUTUP.....	47
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur HCP	6
Gambar 2.2. Struktur BCC	6
Gambar 2.3. Proses <i>Wire Drawing</i>	8
Gambar 2.4. Contoh Mekanisme <i>Wire Drawing</i>	9
Gambar 2.5. <i>Dies Wire Drawing</i>	11
Gambar 2.6. Alat Uji Kekerasan <i>Brinnel</i>	17
Gambar 2.7. Alat Uji Kekerasan <i>Rockwell</i>	18
Gambar 2.8. Jejak yang Dihasilkan oleh Penekanan Indentor pada Benda Uji	19
Gambar 2.9. Indentor Intan Berbentuk Pyramid	20
Gambar 2.10. Alat Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	21
Gambar 2.11. Bentuk-Bentuk Jejak	22
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2. Alat untuk <i>Wire Drawing</i>	24
Gambar 3.3. Jangka Sorong Jenis Multitoyo	25
Gambar 3.4. Gerinda Tangan	25
Gambar 3.5. <i>Dies</i>	26
Gambar 3.6. Stop Watch	26
Gambar 3.7. Meteran	27
Gambar 3.8. <i>Speed Control</i>	27
Gambar 3.9. Kawat NiTi	28
Gambar 4.1. Nilai ΔL dan Nilai V dari Reduksi pada Putaran <i>Low</i>	39
Gambar 4.2. Nilai ΔL dan Nilai V dari Reduksi pada Putaran <i>Middle</i>	40
Gambar 4.3. Nilai ΔL dan Nilai V dari Reduksi pada Putaran <i>High</i>	41
Gambar 4.4. Perbandingan ΔL dan Nilai V pada Variasi Putaran Motor	42
Gambar 4.5. Perbandingan Uji Kekerasan <i>Vickers</i> pada Variasi Putaran Motor	43
Gambar 4.6. Jejak Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Spesimen 1 (Asli)	44

Gambar 4.7. Jejak Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Spesimen 2 (<i>Low</i>).....	45
Gambar 4.8. Jejak Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Spesimen 3 (<i>Middle</i>)	45
Gambar 4.9. Jejak Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Spesimen 4 (<i>High</i>).....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Kawat Ada Empat Tipe <i>Ortodonti</i> .	5
Tabel 3.1. Jadwal Pengerjaan	28
Tabel 3.2. Data Hasil Reduksi 1 dengan Kawat 2,2 mm dengan <i>Dies</i> 2,0 mm	29
Tabel 3.3. Data Hasil Reduksi 2 dengan Kawat 2.0 mm dengan <i>Dies</i> 1,8 mm	29
Tabel 3.4. Data Hasil Kekerasan <i>Vickers</i>	30
Tabel 4.1. Data Hasil Reduksi 1 Kawat 2,2 mm dengan <i>Dies</i> 2,0 mm	32
Tabel 4.2. Data Hasil Reduksi 2 Kawat 2,0 mm dengan <i>Dies</i> 1,8 mm	32
Tabel 4.3. Nilai ΔL dan Nilai V dari Reduksi pada Putaran <i>Low</i>	39
Tabel 4.4. Nilai ΔL dan Nilai V dari Reduksi pada Putaran <i>Middle</i>	40
Tabel 4.5. Nilai ΔL dan Nilai V dari Reduksi pada Putaran <i>High</i>	41
Tabel 4.6. Perbandingan ΔL dan Nilai V pada Variasi Putaran Motor	42
Tabel 4.7. Data Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	43