

TUGAS SARJANA

**“ANALISA PENGARUH REDUKSI KAWAT Ti6Al4V ELI PADA PROSES WIRE
DRAWING DENGAN KECEPATAN PUTARAN RENDAH TERHADAP VARIASI
PELUMAS”**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyarat Dalam Menyelesaikan Program Strata Satu (S1)

Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Diajukan Oleh:

Nama : Muhammad Assyakirin Azzim

NPM : 1710017211033

Program Studi: Teknik Mesin



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2021**

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

TUGAS SARJANA

**“ANALISA PENGARUH REDUKSI KAWAT Ti6Al4V ELI PADA
PROSES WIRE DRAWING DENGAN KECEPATAN PUTARAN
RENDAH TERHADAP VARIASI PELUMAS”**

*Telah diuji dan dipertahankan pada Sidang
Tugas Sarjana*

*Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta pada Tanggal 22 Juli 2022 dengan
Dosen-dosen Penguji*

Oleh:

Muhammad Assyakirin Azzim

1710017211033

Disetujui Oleh:

Ketua Sidang



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

Diketahui Oleh:

Penguji I



Rizky Arman, S.T., M.T.
NIDN: 1026057402

Penguji II



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

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS SARJANA

“ANALISA PENGARUH REDUKSI KAWAT Ti6Al4V ELI PADA PROSES WIRE DRAWING DENGAN KECEPATAN PUTARAN RENDAH TERHADAP VARIASI PELUMAS”

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

Oleh:

Muhammad Assyakirin Azzim

1710017211033

Disetujui Oleh:

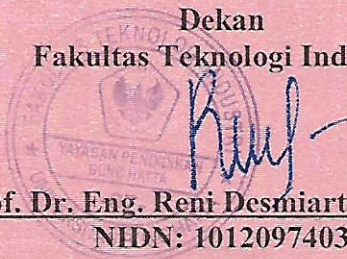
Pembimbing I



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

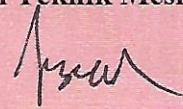
Diketahui Oleh:

**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 : Muhammad Assyakirin Azzim

NIM : 1710017211033


Program Studi : Strata-1 Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Reduksi Kawat Ti6al4v Eli Pada Proses Wire Drawing Dengan Kecepatan Putaran Rendah Terhadap Variasi Pelumas

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, 14 Juli 2022

Saya yang menyatakan,



Muhammad Assyakirin Azzim

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

Last but not least, I want to thank me

*I want to thank me for believing in me, I want to thank me for
doing all this hard work, I want to thank me for having no days
off, I want to thank me for never quitting, I want to thank me for
always being a giver and trying to give more than I receive, I
want to thank me for trying to do more right than wrong, I want
to thank me for just being me at all times*

Wassalam

Muhammad Assyakirin Azzim

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim.

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas rida-Nya saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang saya ajukan adalah “Analisa Pengaruh Reduksi Kawat Ti6Al4V-Eli Pada Proses *Wire Drawing* Dengan Kecepatan Putaran Rendah Terhadap Variasi Pelumas”

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Skripsi di Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Namun, karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih saya sampaikan 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 Bapak **Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin RD., M.T**
4. Dosen Pembimbing Bapak. **Iqbal, S.T., M.T.**
5. Dosen Prodi Teknik Mesin dan Tenaga Kependidikan FTI.
6. 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, 14 Juli 2022

Muhammad Assyakirin Azzim

ABSTRAK

Kehadiran kawat dalam industri sangat penting, karena kawat dapat dimanfaatkan di berbagai bidang, seperti: bidang pemesinan, pembangunan gedung, jaringan listrik, telekomunikasi, elektromaknika dan dalam bidang medis. Sehingga kawat tidak dapat di pisahkan keberadaannya di dunia industri. Pada penelitian ini, akan dilakukan pengujian yang bertujuan untuk melakukan Analisa Pengaruh Reduksi Kawat Ti6Al4V ELI Pada Proses Wire Drawing Dengan Kecepatan Putaran Rendah Terhadap Variasi Pelumas di mana pelumas yang digunakan adalah gemuk, oli, minyak goreng. Untuk itu perlu dilakukan Uji *Wire Drawing*, dan Uji Kekerasan pada Uji *Wire Drawing* menggunakan variasi pelumas karena merupakan salah satu parameter pengujian yang mungkin akan berpengaruh pada hasil spesimen yang telah diuji sehingga memiliki daya guna yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan teknologi dan menjadi material alternatif sebagai pengganti kawat baja yang digunakan pada bidang ortodontik. Dapat disimpulkan dari pengujian yang telah dilakukan yaitu semakin kental pelumas sewaktu penarikan kawat melalui *Wire Drawing* maka sifat mekanik dari kawat Ti6Al4V-ELI akan meningkat dari segi kekuatan, kekakuan dan kekerasan lalu keuletan kawat berkurang.

Kata kunci: Penarikan Kawat, Kawat Ti6Al4V-ELI, Variasi Pelumas.

ABSTRACT

The presence of wire in industry is very important, because wire can be used in various fields, such as: machining, building construction, electricity networks, telecommunications, electronics and in the medical field. So that the wire cannot be separated from its existence in the industrial world. In this study, a test will be carried out that aims to analyze the effect of Ti6Al4V Eli Wire Reduction in the Wire Drawing Process with Low Rotation Speed on Lubricant Variations in which the lubricants used are grease, oil, and cooking oil. For this reason, it is necessary to carry out a Wire Drawing Test, and a Hardness Test on the Wire Drawing Test using a variety of lubricants because it is one of the test parameters that might affect the results of the specimens that have been tested so that they have usability that can be utilized for technology development and become alternative materials as substitutes. steel wire used in orthodontics.

It can be concluded from the tests that have been carried out, namely the thicker the lubricant when the wire is drawn through the Wire Drawing, the mechanical properties of the Ti6Al4V-ELI wire will increase in terms of strength, stiffness and hardness, then the ductility of the wire will decrease.

Keywords: *Wire Withdrawal, Ti6Al4V-ELI Wire, Lubricant Variation.*

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS SARJANA	iii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI.....	iv
KATA MUTIARA	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat Pembuatan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.2 <i>Wire Drawing</i>	9
2.3 Proses Penarikan Kawat.....	10
2.4 <i>Dies</i>	12
2.5 Batas-batas Reduksi Pada Penarikan Kawat	14
2.6 Batas Temperatur Pada Penarikan Kawat	15
2.7 Parameter Penarikan Kawat	16
2.7.1 Regangan.....	17
2.7.2 Pelumas <i>Wire Drawing</i>	19
2.8 Material Ti6Al4V-ELI	19
2.9 Keunggulan Titanium	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Diagram Alir Pengujian	21
3.2 Gambar Alat Uji.....	22
3.3 Proses Pengerjaan <i>Wire Drawing</i>	23
3.4 Bahan Yang Digunakan	28
3.5 Tabel Pengujian	29
3.6 Proses Pengerjaan Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	30

3.7 Prinsip Kerja Metoda Pengujian Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	31
DAFTAR PUSTAKA	42
Lampiran I	
Lampiran II	
Lampiran III	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur HCP (<i>Hexagonal Close Packed</i>) Pada Fasa Alfa Titanium	8
Gambar 2.2 Struktur BCC (<i>Body Centered Cubic</i>) Pada Fasa Alfa Titanium.....	9
Gambar 2.3 Proses Penarikan Kawat	10
Gambar 2.4 Skematika <i>Dies</i> Untuk Penarikan Kawat	11
Gambar 2.5 <i>Dies</i> Untuk Penarikan Kawat, Penarikan Dalam.....	12
Gambar 2.6 Skematis Mesin Penarikan Kawat.....	15
Gambar 2.7 Kawat Ti6Al4V-ELI	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2 Alat Penarikan Kawat (<i>Wire Drawing</i>).....	22
Gambar 3.3 Komponen Alat Penarikan Kawat (<i>Wire Drawing</i>).....	22
Gambar 3.4 Jangka Sorong Jenis Multitoyo	25
Gambar 3.5 Gerinda Tangan.....	25
Gambar 3.6 Cetakan (<i>Dies</i>).....	26
Gambar 3.7 <i>StopWatch</i>	26
Gambar 3.8 Meteran.....	27
Gambar 3.9 <i>Speed Control</i>	27
Gambar 3.10 Kawat Ti6Al4V-ELI	28
Gambar 3.11 Gemuk	28
Gambar 3.12 Oli.....	29

Gambar 3.13 Minyak Goreng	29
Gambar 3.14 Alat <i>Shimadzu Micro Hardness Tester Type-M</i>	31
Gambar 3.15 Prinsip Kerja Metoda Pengujian Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kekerasan dan Kekasaran Permukaan Empat Tipe Kawat <i>Orthodontic</i>	6
Tabel 3.1 <i>Wire Drawing</i> reduksi 1 dengan Kawat 2,0 mm dan Dies 1,8 mm	29
Tabel 3.2 Uji Kekerasan Pada Kawat Titanium.....	30
Tabel 4.1 <i>Wire Drawing</i> Reduksi 1 dengan Kawat 2,0 mm dan dies 1,8 mm.....	33
Tabel 4.2 <i>Wire Drawing</i> Reduksi 1 dengan Kawat 1,8 mm dan dies 1,6 mm.....	33
Tabel 4.3 Nilai ΔL dan Nilai V Terhadap Variasi Pelumas Gemuk, Oli Dan Minyak Goreng Pada Kawat 2,0 mm.....	37
Tabel 4.4 Nilai ΔL dan Nilai V Terhadap Variasi Pelumas Gemuk, Oli Dan Minyak Goreng Pada Kawat 1,8 mm.....	38
Tabel 4.5 Nilai Regangan ϵ (%) Pada Reduksi Kawat 2,0 mm Terhadap Variasi Pelumas.....	41
Tabel 4.6 Nilai Regangan ϵ (%) Pada Reduksi Kawat 1,8 mm Terhadap Variasi Pelumas.....	42
Tabel 4.7 Uji Kekerasan Pada Kawat Titanium.....	43
Tabel 4.8 Perbandingan Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Pada Kawat Ti6Al4V-ELI	45

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Nilai ΔL dan Nilai V Terhadap Variasi Pelumas Gemuk, Oli Dan Minyak Goreng Pada Kawat 2,0 mm.....	37
Grafik 4.2 Nilai ΔL dan Nilai V Terhadap Variasi Pelumas Gemuk, Oli Dan Minyak Goreng Pada Kawat 1,8 mm	38
Grafik 4.3 Nilai Regangan ϵ (%) Pada Reduksi Kawat 2,0 mm Terhadap Variasi Pelumas.....	41
Grafik 4.4 Nilai Regangan ϵ (%) Pada Reduksi Kawat 1,8 mm Terhadap Variasi Pelumas.....	42
Grafik 4.5 Perbandingan Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Pada Kawat Ti6Al4V-ELI	45