

**TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL**

**STUDI EKSPERIMENTAL SIFAT MEKANIS NiTi AKIBAT
PROSES WIRE DRAWING PADA KECEPATAN PUTARAN
RENDAH TERHADAP VARIASI PELUMAS**



**Diajukan Untuk Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin**

Diajukan Oleh :

**Muhamad Varhan
NPM 1710017211034**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

2022

**LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS SARJANA**

**“STUDI EKSPERIMENTAL SIFAT MEKANIS NITI AKIBAT PROSES
WIRE DRAWING PADA 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 9 Februari 2022 dengan Dosen-dosen Penguji*

Oleh:

Muhamad Varhan
NPM 1710017211034

Disetujui Oleh:

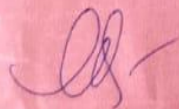
Ketua Sidang



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

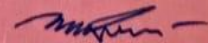
Diketahui Oleh:

Penguji I



Dr. Ir. Edi Septe S, M.T.
NIDN: 1001096301

Penguji II



Drs. Mulvanef, S.T., M.Sc.
NIDN: 0002085903

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA**

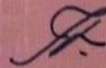
**"STUDI EKSPERIMENTAL SIFAT MEKANIS NITI AKIBAT PROSES
WIRE DRAWING PADA KECEPATAN PUTARAN RENDAH
TERHADAP VARIASI PELUMAS"**

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

Oleh:

Muhamad Varhan
NPM 1710017211034

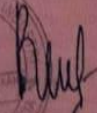
Disetujui Oleh:
Pembimbing I



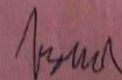
Iqbal, S.T., M.T.
NIDN: 1014076601

Diketahui Oleh:

Dekan
Fakultas Teknologi Industri


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

Ketua
Jurusan Teknik Mesin



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

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Varhan

NIM : 1710017211034

Program Studi : Strata-1 Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Sifat Mekanis Niti Akibat Proses
Wire Drawing Pada 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, 2 Februari 2022

Saya yang menyatakan,



Muhamad Varhan

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 Keserjanaan
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 Depanku Rintangan
Dan Tantanganmu Adalah Pelita Hidupku Dengan Segala Kerendahan Dan
Ketulusan Hati Kupersembahkan Buah Goresan Pikiran Ini
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 Duskjardi, M.T pak Riski Arman, S.T., M.T pak Dr. Ir Edi septe S., M.T. dan aku ucapkan beribu-ribu terimakasih.

*Untuk Sahabat-Sahabtku 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
Buat Sahabat Se Perjuangan Skripsi yaitu Agil Pebri Saputra, S.T, Deki Putra, M. Fadly Firmansyah,
S.T. Reza Hamulian, S.T, Rifky Safri Yanda, S.T, Al-ghaffar Erza Septian, S.T, M. Fikri Judilla, S.T,
Fauzan Akmal Hasibuan, S.T, Tri Setiyono, S.T. Khori, S.T.
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,

Muhamad Varhan

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 “Studi Eksperimental Sifat Mekanis Niti Akibat Proses Wire Drawing Pada Kecepatan Putaran Rendah Terhadap Variasi Pelumas. “

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 Fakultas Teknologi Industri, Ibu 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 Program Studi Teknik Mesin dan Tenaga Kependidikan Fakultas Teknologi Industri.
6. Kepada Ibu dan Bapak tercinta yang mendoakan serta mensupport dalam segala hal apapun
7. 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, 2 Februari 2022



Muhamad Varhan

ABSTRACT

The use of titanium in industry continues to grow because of its excellent mechanical properties, including high specific strength, excellent fracture toughness, and good corrosion resistance. Niti Alloys are alloys of Ni (Nickel) metal with Ti (Titanium) metal. This alloy consists of 2 phases, namely the solid phase and the porous phase. The two types of NiTi phase have almost the same properties, except that the porous NiTi alloy has good biocompatibility with body tissues and has a pore structure suitable for implants and body fluid transport. Therefore, this porous NiTi alloy is widely used as a bio material that is applied in the biomedical field. In this study, a test will be carried out aimed at Experimental Study of the Mechanical Properties of Niti Due to the Wire Drawing Process At Low Rotation Speeds Against Lubricant Variations. tests that may affect the results of the specimens that have been tested so that they have usability that can be utilized for technology development and become an alternative material as a substitute for steel wire used in the orthodontic field.

Keywords: Wire Drawing, NiTi, Lubrication Variation

ABSTRAK

Penggunaan titanium dalam industri terus berkembang karena sifat mekaniknya yang sangat baik, termasuk kekuatan spesifik yang tinggi, ketangguhan patah yang sangat baik, dan ketahanan korosi yang baik, Paduan Niti merupakan perpaduan logam Ni (Nikel) dengan logam Ti (Titanium). Paduan ini terdiri dari 2 Fasa, yaitu fasa padatan dan fasa berpori. Kedua jenis fasa NiTi ini memiliki sifat-sifat yang hampir sama, hanya saja jenis paduan NiTi berpori memiliki biokompatibilitas yang bagus terhadap jaringan tubuh dan memiliki struktur pori yang sesuai untuk implant dan transport cairan tubuh. Oleh karena itu paduan NiTi berpori ini banyak digunakan sebagai bio material yang diaplikasikan dalam bidang biomedis. Pada penelitian ini, akan dilakukan pengujian yang bertujuan untuk Studi Eksperimental Sifat Mekanis Niti Akibat Proses Wire Drawing Pada Kecepatan Putaran Rendah Terhadap Variasi Pelumas Untuk itu perlu dilakukan Uji *Wire Drawing*, Uji Kekerasan dan pada Uji *Wire Drawing* menggunakan variasi pelumasan 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 ortodonti.

Kata kunci: Penarikan Kawat, NiTi, Variasi Pelumasan

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS SARJANA	iii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI.....	iv
KATA MUTIARA	v
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Pengumpulan Data.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Pengertian Titanium	6
2.1.2 Karakteristik Titanium	11
2.2 Penarikan Kawat	12
2.2.1 Penarikan Kawat	12
2.2.2 Cetakan Dies	16
2.2.3 Pelumasan	19
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	 20
3.1 Diagram Alir Pengujian	20
3.2 Studi Literatur	22
3.3 Gambar Alat Uji.....	22
3.4 Proses Pengerjaan <i>Wire Drawing</i>	24
3.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.6 Bahan dan Alat.....	25
3.6.1 Alat yang Digunakan	25
3.6.2 Bahan yang Digunakan	29
3.7 Tabel Pengujian	31
3.8 Proses Uji Kekerasan Vickers.....	33
3.9 Proses Uji Metalografi	34
 BAB IV ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN	 38
4.1 Reduksi pada proses <i>Wire Drawing</i>	38
4.2 Uji Kekerasan pada Kawat Titanium Murni	42
 BAB V PENUTUP.....	 48

5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Penarikan Kawat	13
Gambar 2.2 Dies untuk Penarikan Kawat, Penarikan Kawat	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.2 Ilustrasi Sederhana Gaya Penarikan	21
Gambar 3.3 Alat Penarikan Kawat (<i>Wire Drawing</i>).....	22
Gambar 3.4 Komponen Alat Penarikan Kawat (<i>Wire Drawing</i>)	24
Gambar 3.5 Jangka Sorong	26
Gambar 3.6 Gerinda Tangan	26
Gambar 3.7 Cetakan (<i>Dies</i>).....	27
Gambar 3.8 <i>Stop Watch</i>	27
Gambar 3.9 Meteran.....	28
Gambar 3.10 Kawat Titanium 3,5 mm.....	28
Gambar 3.11 Pelumas Oli	30
Gambar 3.11 Pelumas Gemuk.....	30
Gambar 3.11 Pelumas Minyak Goreng.....	31
Gambar 3.12 Alat Shimadzu Micro Hardness Tester Type-M	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Elements in Ti-6Al-4V alloy as analysed by EDX</i>	10
Tabel 2.2 <i>Design of experiments</i>	11
Tabel 3.1 Skedul Pengerjaan.....	25
Tabel 3.2 Data Hasil Reduksi 1 dengan kawat 2,2mm dan Dies 2,0mm	31
Tabel 3.3 Data Hasil Reduksi 2 dengan kawat 2,0mm dan Dies 1,8mm	31
Tabel 3.5 Data Hasil Uji Kekerasan.....	32