

**RANCANG BANGUN PENGGERAK MESIN UJI
TARIK KAPASITAS 5000 NEWTON UNTUK
PENGUJIAN TARIK *SEALANT***

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

MALIK INDRAGUNA ALIF ACHSAN

190203057

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
2022**

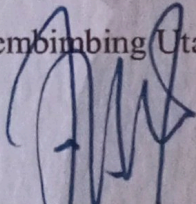
TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN PENGGERAK MESIN UJI TARIK KAPASITAS
5000 NEWTON UNTUK PENGUJIAN TARIK SEALANT
DESIGN AND CONSTRUCTION OF A 5000 NEWTON CAPACITY
TENSILE TESTING MACHINE FOR TENSILE TESTING SEALANT

Dipersiapkan dan disusun oleh
MALIK INDRAGUNA ALIF ACHSAN
190203057

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Seminar Tugas Akhir 22 Agustus 2022

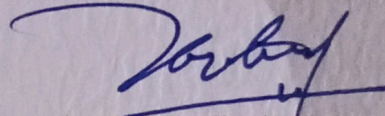
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



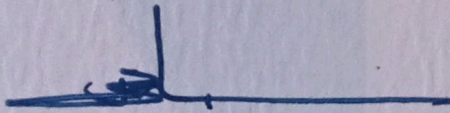
Dian Prabowo, S.T., M.T.
NIDN. 0622067804

Dewan Penguji I



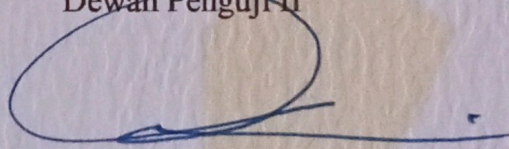
Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng.
NIDN. 0602037702

Pembimbing Pendamping



Unggul Satria Jati, S.T., M.T.
NIDN. 0001059009

Dewan Penguji II



Pujono, S.T., M.Eng.
NIDN. 0521087801

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng.
NIDN. 0602037702

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 12 Agustus 2022

Penulis



Malik Indraguna Alif Achsan

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini,
saya :

Nama : Malik Indraguna Alif Achsan

No. Mahasiswa : 190203057

Program Studi : Diploma Teknik Mesin

Jurusan : Teknik Mesin

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Eklusif Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“RANCANG BANGUN PENGGERAK MESIN UJI TARIK KAPASITAS
5000 NEWTON UNTUK PENGUJIAN TARIK SEALANT”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas *Royalty* Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan diinternet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Cilacap

Pada tanggal : 12 Agustus 2022

Yang menyatakan



Malik Indraguna Alif Achsan

ABSTRAK

Uji tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan atau material dengan cara memberikan beban gaya yang berlawanan arah. Pengujian tarik di PT. Mekar Armada Jaya menggunakan *sealant* sebagai bahan untuk pengujian yang bertujuan untuk mengetahui sifat dari kekuatan material dan data-data sifat mekanis dari material tersebut. Dalam tugas akhir ini terdapat tujuan diantaranya dengan merancang penggerak motor *stepper*, *ballscrew*, dan *load cell*.

Mesin uji tarik *sealant* dirancang menggunakan motor *stepper* sebagai penggerak utama. Kemudian mengerakan *ballscrew* yang dipasangkan pada *base* mesin dan hasil pengujian akan terbaca oleh *load cell*. Maka dari itu, pengujian tarik *sealant* dilakukan dengan menempatkan kaca yang telah direkatkan dengan *sealant* pada holder mesin kemudian ditarik sampai *sealant* putus.

Hasil perancangan mesin uji tarik *sealant* menggunakan spesifikasi motor *stepper* nema 23 dengan kekuatan torsi sebesar 3,6 N.m dengan arus sebesar 4 A dan *step angle* sebesar 1,8°, kemudian untuk diameter *ballscrew* dengan dimensi diameter lebih dari atau sama dengan 18 mm dengan panjang 650 mm dan dengan lintasan *nut* sepanjang 630 mm. Maka dari itu, untuk *load cell* menggunakan tipe S karena untuk pengujian tarik yang mampu membaca pembebanan tarik sampai dengan 500 kg.

Kata kunci : Uji tarik, *sealant*, motor *stepper*, *ballscrew*, *load cell*.

ABSTRACT

Tensile test is a method used to test the strength of a material or material by providing a force load in the opposite direction. Tensile test at PT. Mekar Armada Jaya uses sealant as a material for testing which aims to determine the nature of the strength of the material and data on the mechanical properties of the material. In this final project, there are several objectives including designing stepper motor drives, ballscrew, and load cell.

The sealant tensile testing machine is designed to use a stepper motor as the main driver. Then move the ballscrew which is attached to the base of the machine and the test results will be read by the load cell. Therefore, the sealant tensile test is carried out by placing the glass that has been glued with sealant on the machine holder and then pulling it until the sealant breaks.

The stepper motor uses a nema 23 stepper, 2005 SFU ballscrew and uses an S type load cell which is used to read tensile loading. The results obtained are stepper motor specifications using nema 23 with a torque strength of 3.6 N.m with a current of 4 A and a step angle of 1.8°, then for a ballscrew diameter with a diameter dimension of more than or equal to 18 mm with a length of 650 mm and with a 630 mm long nut track. As for the load cell using type S because for tensile testing it is capable of reading tensile loads up to 500 kg.

Keywords: *Tensile test, sealant, stepper motor, ballscrew, load cell.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir dengan judul "**Rancang Bangun Penggerak Mesin Uji Tarik Kapasitas 5000 Newton Untuk Pengujian Tarik Sealant**". Karena peneliti percaya, sesuatu yang dikerjakan dengan baik tidak terlepas dari karunia Allah SWT.

Laporan tugas akhir ini mempunyai tujuan untuk memenuhi kurikulum dan juga sebagai syarat dalam menyelesaikan program studi Diploma III Teknik Mesin. Selain itu juga bertujuan untuk memperoleh persetujuan berupa izin mengenai rancangan untuk membuat tugas akhir.

Laporan tugas akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa dorongan dan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

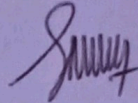
1. Bapak Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Unggul Satria Jati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
5. Semua pihak yang turut membantu penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis berusaha secara optimal dengan segala pengetahuan dan informasi yang didapatkan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Namun, penulis menyadari berbagai keterbatasannya, karena itu penulis memohon maaf atas keterbatasan penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua guna menambah wawasan.

Cilacap, 12 Agustus 2022

Mahasiswa,



Malik Indraguna Alif Achsan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 <i>Sealant</i>	7
2.2.2 Mesin Uji Tarik.....	11
2.2.3 ASTM C 1135.....	11
2.2.4 Perancangan	12
2.2.5 Gambar Teknik.....	12
2.2.6 Peran Komputer dalam Proses Perancangan.....	13
2.2.7 <i>SolidWorks</i>	13
2.2.8 Metode Penyelesaian Tugas Akhir	15

2.2.9	Elemen Mesin.....	17
2.2.9.1	Motor Stepper	17
2.2.9.2	<i>Ballscrew</i>	18
2.2.9.3	<i>Load Cell</i>	19
2.2.10	Proses Produksi	20
2.2.11	Waktu Produksi	21

BAB III METODE PENYELESAIAN

3.1	Desain Rencana	22
3.1.1	Desain Wujud	22
3.1.2	Desain Bagian.....	22
3.2	Diagram Alir Perancangan	24
3.3	Alat dan Bahan	26
3.3.1	Alat.....	26
3.3.2	Bahan	27
3.4	Perhitungan Kebutuhan Elemen Mesin.....	29
3.5	Proses Produksi.....	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Merencana	34
4.1.1	Identifikasi Masalah.....	34
4.1.2	Melakukan Studi Lapangan.....	34
4.1.3	Studi Literatur.....	35
4.2	Mengkonsep	35
4.3	Merancang	39
4.3.1	Desain.....	39
4.3.2	Desain Wujud	39
4.3.3	Desain Bagian.....	40
4.3.4	Perhitungan Elemen Mesin	41
4.3.5	Kelistrikan Mesin Uji Tarik	47
4.4	Proses Produksi.....	49
4.4.1	Analisa Gambar	49
4.4.2	Persiapan Alat dan Bahan	49
4.4.3	Pembuatan Rail.....	51

4.4.4 Tahapan Produksi	52
4.4.5 <i>Assembly</i>	55
4.4.6 <i>Finishing</i>	57
4.5 Perhitungan Waktu Produksi.....	58
4.5.1 Pengumpulan Data.....	58
4.5.2 Pengukuran Waktu Kerja	58
4.5.3 Penyusunan MRP.....	65
4.5.4 <i>Lead Time</i>	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran.....	69

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pengujian <i>sealant</i> di PT. Mekar Armada Jaya	1
Gambar 2. 1 Penggunaan <i>sealant</i> pada kaca mobil	8
Gambar 2. 2 Proses pengujian tarik	11
Gambar 2. 3 Uji tarik menggunakan standar ASTM C1135.....	12
Gambar 2. 4 <i>Solidworks</i> 2018	14
Gambar 2. 5 Mode aplikasi <i>Solidworks</i> 2018.....	14
Gambar 2. 6 Diagram alir perancangan menurut VDI 2222	15
Gambar 2. 7 Motor <i>stepper</i>	17
Gambar 2. 8 <i>Ballscrew</i>	19
Gambar 2. 9 Bentuk elemen elastis	19
Gambar 2. 10 Mesin bubut	21
Gambar 3. 1 Desain wujud mesin uji tarik.....	22
Gambar 3. 2 Motor <i>stepper</i>	23
Gambar 3. 3 <i>Ballscrew</i>	23
Gambar 3. 4 <i>Load cell</i>	23
Gambar 3. 5 Diagram alir perancangan	24
Gambar 3. 6 Diagram alir produksi	31
Gambar 4. 1 Konsep dari mesin uji tarik	36
Gambar 4. 2 Konsep penggerak dari mesin uji tarik	36
Gambar 4. 3 Alternatif konsep penggerak 1 dari mesin uji tarik	37
Gambar 4. 4 Alternatif konsep penggerak 2 dari mesin uji tarik	37
Gambar 4. 5 Alternatif konsep penggerak 3 dari mesin uji tarik	38
Gambar 4. 6 Merupakan desain alat atau mesin yang akan dibuat.....	39
Gambar 4. 7 Pembebanan merata <i>ballscrew</i>	43
Gambar 4. 8 <i>Shear</i> diagram.....	44
Gambar 4. 9 Momen diagram.....	45

Gambar 4. 10 Pembebanan merata <i>as rail</i>	45
Gambar 4. 11 <i>Shear</i> diagram.....	47
Gambar 4. 12 Momen diagram.....	47
Gambar 4. 13 Rangkaian kelistrikan mesin uji tarik	48
Gambar 4. 14 Struktur produk.....	65
Gambar 4. 15 <i>Flow of procces</i> penggerak	66
Gambar 4. 16 <i>Flow of procces croshead</i>	66
Gambar 4. 17 <i>flow of procces final assembly</i>	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kapasitas elemen elastis	20
Tabel 3. 1 Alat atau mesin yang digunakan untuk proses pembuatan mesin.	26
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan untuk proses pembuatan mesin.	27
Tabel 4. 1 Tuntutan dari PT. Mekar Armada Jaya.	35
Tabel 4. 2 Skala nilai dari AKP (Alternatif Konsep Penggerak).	38
Tabel 4. 3 Komponen penggerak.....	40
Tabel 4. 4 Komponen kelistrikan.....	50
Tabel 4. 5 Persiapan alat dan bahan proses produksi.....	50
Tabel 4. 6 Tahapan produksi pembuatan <i>rail</i>	52
Tabel 4. 7 Tahapan untuk merangkai atau pemasangan (<i>assembly</i>).....	55
Tabel 4. 8 Tahapan <i>finishing</i>	57
Tabel 4. 9 Uji kecukupan data.	60
Tabel 4. 10 Uji keseragaman data.....	61
Tabel 4. 11 Perhitungan waktu siklus.	62
Tabel 4. 12 Perhitungan waktu baku	64
Tabel 4. 13 Komponen yang dibeli.....	67
Tabel 4. 14_Komponen yang dibuat.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Biodata Diri

Lampiran 2 Lembar Kuisisioner Narasumber PT. Mekar Armada Jaya

Lampiran 3 Program keseluruhan

Lampiran 4 Hasil pengujian tarik *sealant*

Lampiran 5 *Detail drawing*

Lampiran 6 Tabel *safety factor*

Lampiran 7 Tabel data proses produksi

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

n = kecepatan putar (rpm)	pps = putaran per second (pulse)
$N_p = 1$ putaran penuh (360°)	P = Daya (watt)
V = Beda potensial (V)	I = Kuat arus listrik (A)
P_d = Daya rencana (kw)	f_c = Faktor koreksi
P = Daya yang ditransmisikan (watt)	σ_B = Kekuatan tarik
Sf_1 = Safe faktor 1	Sf_2 = Safe faktor 2
D = diameter (mm)	K_t = Faktor koreksi momen
C_b = Faktor koreksi beban lentur	T = Momen puntir rencana (kg.mm)
τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm^2)	