

# **PERANCANGAN MESIN PENEKUK AKRILIK**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan Oleh

**AFRIAN ADIT SAPUTRA**

190103023

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

2022

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN MESIN PENEKUK AKRILIK**

**ACRYLIC BENDING MACHINE DESIGN**

**Dipersiapkan dan disusun oleh**

**AFRIAN ADIT SAPUTRA**

**190103023**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 21 Maret 2022

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Bayu Aji Girawan, S.T., M.T.  
NIDN: 0625037902

Pembimbing Pendamping

Ipung Kurniawan, S.T., M.T.  
NIDN: 0607067805

Dewan Penguji I

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

Dewan Penguji II

Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.  
NIDN: 0005039107

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

Mengetahui

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

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan anugrah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan besar kita, Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan kepada kita semua jalan yang lurus berupa ajaran agama islam yang sempurna dan menjadi anugrah terbesar bagi seluruh alam semesta.

Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ Perancangan mesin penekuk akrilik”. Disamping itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu selama pembuatan laporan ini. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan 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 Bayu Aji Girawan, S.T., M.T. dan Bapak Ipung Kurniawan, S.T., M.T. selaku pembimbing I & II Tugas Akhir.
4. Bapak Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng. dan Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. selaku penguji I & II Tugas Akhir.

Perlu disadari bahwa dengan segala keterbatasan, tugas akhir ini masih jauh sempurna, sehingga masukan dan kritikan yang konstruktif sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak khususnya untuk para pembaca.

Cilacap, 4 Mei 2022

Afrian Adit Saputra

## **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 terulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 11 Juli 2022

Penulis

MATERAI 10.000,-

Afrian Adit Saputra

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

---

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

Nama : Afrian Adit Saputra

No Mahasiswa : 190103023

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Jurusan : Teknik Mesin

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

**“PERANCANGAN MESIN PENEKUK AKRILIK”**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalihkan/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet 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.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 10 April 2022

Yang menyatakan

(Afrian Adit Saputra)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya yang turut serta mendukung dan mendoakan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Kedua pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan dan saran.
4. Kos pak Warto yang telah menyediakan tempat dan mendukung dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman satu kelas, satu Angkatan maupun satu kampus yang selalu mendukung.

Terima kasih atas segala bantuan baik materi dan spiritualnya hingga pada akhirnya terselesaikan Tugas Akhir say aini. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 4 Mei 2022

(Afrian Adit Saputra)

## ABSTRAK

Akrilik merupakan material yang bersifat mencair bila dipanaskan dan permukaannya transparan menyerupai kaca yang mempunyai sifat padat, keras dan kuat. Adapun akrilik sendiri memiliki banyak keunggulan diantaranya adalah lebih ringan, tahan terhadap benturan, tahan terhadap cuaca diluar ruangan, ramah lingkungan, tahan terhadap racun, dan juga dapat didaur ulang. Mesin ini dirancang untuk memudahkan dan mempercepat dalam proses penekukan akrilik.

Tujuan dari perancangan ini yaitu melakukan perancangan mesin penekuk akrilik dan memilih penggerak agar dapat mengatur sudut. Pada perancangan ini penulis menggunakan pendekatan metode perancangan dari VDI 2222.

Berdasarkan hasil dan pembahasan perancangan mesin penekuk akrilik, desain yang dipilih menggunakan Arduino Uno sebagai pengendalian kontroler pada sistem penentuan sudut penekuk akrilik, penggunaan motor stepper sebagai sumber putaran lalu diteruskan oleh kopling *flexible* dan menggunakan *lead screw* sebagai penggerak untuk melakukan penekukan. Dan penggunaan penggerak motor stepper jenis nema 17 dengan arus 1.5A, tegangan 24V, dan daya yang dibutuhkan 36 Watt.

Kata kunci : Penekuk akrilik, Perancangan, Motor stepper

## **ABSTRACT**

*Acrylic is a material that melts when heated and has a transparent surface resembling glass which has solid, hard and strong properties. Acrylic itself has many advantages including being lighter, resistant to impact, resistant to outdoor weather, environmentally friendly, resistant to toxins, and can also be recycled. This machine is designed to simplify and speed up the acrylic bending process.*

*The purpose of this design is to design an acrylic bending machine and choose a driver so that it can adjust the angle. In this design, the author uses a design method approach from VDI 2222.*

*Based on the results and discussion of the design of the acrylic bending machine, the design chosen uses Arduino Uno as a controller control in the acrylic bending angle determination system, using a stepper motor as a source of rotation and then forwarded by a flexible coupling and using a lead screw as a driver for bending. And the use of a nema 17 type stepper motor with a current of 1.5A, a voltage of 24V, and the required power of 36 Watts.*

*Keyword : Acrylic bending, Planning, stepper motor*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TA.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Manfaat.....	2
1.5. Batasan Masalah.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Landasan Teori .....	5
2.2.1 Hot working.....	5
2.2.2. Perancangan .....	6
2.2.3. Arduino uno.....	6
2.2.4. LCD ( <i>liquid Crystal Display</i> ).....	7
2.2.5. Keypad.....	8

2.2.6. <i>Microstep motor driver</i> tb6600.....	8
2.2.7. Motor stepper.....	9
2.2.8. <i>Power supply</i> .....	9
2.2.9. <i>Thermocouple</i> .....	10
2.2.10. <i>Kopling flexible</i> .....	10
2.2.11. <i>Leadscrew</i> .....	11
2.2.12. Bantalan ( <i>Bearing</i> ) .....	11

### **BAB III METODE PENYELESAIAN**

3.1. Alat dan Bahan .....	12
3.2. Diagram Alir Metode Penyelesaian.....	17

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Analisa Kebutuhan .....	20
4.2 Konsep Desain Rancangan.....	23
4.3 Analisa Konsep .....	24
4.4 Merancang.....	24
4.5 Perhitungan Elemen Mesin .....	28
4.6 Pemilihan Penggerak Pada Penekuk Akrilik .....	30

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	32
5.2. Saran.....	32

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rancangan Mekanik Pemodelan Penekuk Akrilik .....	4
Gambar 2.2	Perbedaan proses pengerjaan hot working dan cold working	6
Gambar 2.3	Arduino Uno.....	7
Gambar 2.3	LCD.....	7
Gambar 2.4	<i>Keypad</i> .....	8
Gambar 2.5	Microstep Motor Driver Tb6600.....	8
Gambar 2.6	Motor Stepper.....	9
Gambar 2.7	<i>Power Supply</i> .....	9
Gambar 2.8	<i>Thermocouple</i> .....	10
Gambar 2.9	Kopling <i>Flexible</i> .....	10
Gambar 2.10	<i>Leadscrew</i> .....	11
Gambar 2.11	<i>Bearing</i> .....	11
Gambar 3.1	Diagram Alir Metodologi Penyelesaian.....	17
Gambar 4.1	Desain Wujud Mesin Penekuk Akrilik.....	24
Gambar 4.2	Bagian Atas Penekuk Akrilik.....	25
Gambar 4.3	Bagian Tengah Penekuk akrilik .....	26
Gambar 4.4	Bagian Alas penekuk Akrilik .....	27
Gambar 4.5	Bagian Penyanggah penekuk Akrilik.....	27

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat/mesin yang digunakan.....	12
Tabel 3.2 Bahan/komponen yang digunakan .....	13
Tabel 4.1 Metrik kebutuhan .....	20
Tabel 4.2 Pemenuhan kebutuhan .....	21
Tabel 4.3 Metrik kesesuaian kebutuhan.....	21
Tabel 4.4 Konsep .....	22
Tabel 4.5 Konsep morfologi .....	22
Tabel 4.6 Penilaian.....	24
Tabel 4.7 Bagian atas penekuk akrilik .....	25
Tabel 4.8 Bagian tengah penekuk akrilik.....	26
Tabel 4.9 Bagian alas penekuk akrilik .....	27
Tabel 4.10 Bagian penyanggah penekuk akrilik .....	28

## **DAFTAR LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN 1</b>	<i>Detail Drawing</i>
<b>LAMPIRAN 2</b>	Tabel Elemen Permesinan
<b>LAMPIRAN 3</b>	Biodata penulis

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

T	= Torsi (N.mm)
$\tau_d$	= tegangan geser ijin (MPa)
D	= Diameter poros (mm)
W	= Lebar pasak (mm)
$L_d$	= jumlah putaran rancangan (Putaran)
h	= umur rancangan (jam)
n	= Putaran poros (rpm)
C	= beban dinamis (kN)
$P_d$	=beban (reaksi) terbesar pada bantalan (kN)
K	= 3 untuk bantalan bola = 3,33 untuk bantalan roll
P	= daya listrik (Watt)
V	= tegangan listrik (Volt)
I	= arus listrik (Ampere)
T	= torsi (N.m)
P	= daya (W)
N	= putaran (rpm)