



**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN *FRAME* MESIN *ROLL BENDING*  
AKRILIK**

**Galih Pratama Oky Saputro**

**NIM. 201554087**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Qomaruddin, ST., MT.**

**Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN *FRAME* MESIN *ROLL BENDING*  
AKRILIK**

Galih Pratama Oky Saputro

NIM. 201554087

Kudus, 25 Februari 2022

Menyetujui,

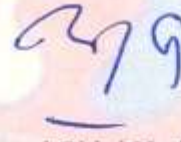
Pembimbing Utama,



Qomaruddin, ST., MT.

NIDN. 0626097102

Pembimbing Pendamping,



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST., M.Eng.

NIDN. 0021087301

Mengetahui

Koordinator Tugas Akhir



Ratri Rahmawati, ST., M.Sc.

**HALAMAN PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN *FRAME* MESIN *ROLL BENDING* ARKLIK**

Galih Pratama Oky Saputro

NIM. 201554087

Kudus, 25 Febuari 2022

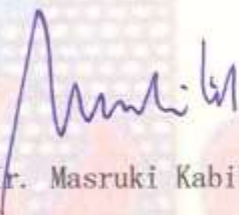
Menyetujui,


Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,

  
Rianto Wibowo, ST.,M.Eng.

  
Ir. Masruki Kabib, M.T.

  
Qomaruddin, S.T.,M.T

NIDN. 0630037301

NIDN. 0625056802

NIDN. 0626097102

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Teknik Mesin

  
Mochammad Dahlan, S.T.,M.T

NIDN. 0601076901

  
Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST.,

M.Eng.

NIDN. 0021087301

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Galih Pratama Oky Saputro  
NIM : 201554087  
Tempat & Tanggal Lahir : Grobogan 5 Oktober 1995  
Judul Skripsi/Tugas Akhir\* : Rancang Bangun *Frame* Mesin *Roll Bending* Akrilik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi/tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam dengan cara penulisan refrensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademika berupa pencabutan gelar dan sanksi lain yang sesuai dengan peraturanyang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 25 februari 2022

Yang memberi pernyataan



Galih Pratama Oky Saputro

NIM. 201554087

## RANCANG BANGUN *FRAME* MESIN *ROLL BENDING* AKRILIK

Nama mahasiswa : Galih Pratama Oky Saputro

NIM : 201554087

Pembimbing :

1. Qomaruddin, S.T.,M.T

2. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST., M.Eng.

### RINGKASAN

Salah satu sistem permesinan adalah sistem gerak. Mesin gulung rol akrilik menggunakan rangka tiga rol yang disusun segitiga, rol 2 dan 3 di bawah, rol 1 di atas sebagai alat press untuk menekan akrilik. Mesin yang akan dibuat digerakkan dengan menggunakan motor listrik yang dikirim ke stuff box ke roll shaft 2 dan 3 agar dapat memutar poros untuk mengeroll akrilik.

Strategi yang digunakan mencakup proses perencanaan dan estimasi. Mesin roll bending akrilik ini menggunakan pipa lebar 56 mm dengan bahan pipa karbon rendah sebagai bahan roll. Sebagai konsekuensi dari eksplorasi, garis besar mesin roll telah dibuat mesin *roll bending* akrilik yang memiliki dimensi 600mm x 500mm x 400mm.

Hasil penelitian telah dibuat *frame* mesin roll bending akrilik, analisa rangka mesin roll bending akrilik tegangan maksimum yang terjadi pada rangka yaitu 2,91075 Mpa serta pembebanan untuk pengelasannya paling kritis sebesar 1,0704314 Mpa dengan perhitungan teoritis, tujuannya untuk mengetahui distribusi tegangan serta daerah kritis yang terjadi pada *frame* dinyatakan aman karena tidak melebihi dari tegangan yang diijinkan.

**Kata kunci :** *rangka, tegangan statik, roll bending akrilik.*

## **RANCANG BANGUN *FRAME* MESIN *ROLL BENDING* AKRILIK**

*Student Name* : Galih Pratama Oky Saputro

*Student Identity Number* : 201554087

*Supervisor* :

1. Qomaruddin, S.T.,M.T

2. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST., M.Eng

### ***ABSTRACT***

*One of the machining systems is the motion system. Acrylic roller rolling machine uses a frame of three rollers arranged in a triangle, rollers 2 and 3 below, roller 1 above as a press to press acrylic. The machine to be made is driven by an electric motor which is sent to the stuff box to roll shafts 2 and 3 in order to rotate the shaft to roll acrylic.*

*The strategy used includes planning and estimation processes. This acrylic roll bending machine uses a 56 mm wide pipe with low carbon pipe material as the roll material. As a consequence of exploration, an outline of the roll machine has been made acrylic roll bending machine which has dimensions of 600mm x500mm x400mm.*

*The results of the research have made an acrylic roll bending machine frame, analysis of the acrylic roll bending machine frame the maximum stress that occurs in the frame is 2,91075 Mpa and the most critical loading for welding is 1.0704314 Mpa with theoretical calculations. With the aim of knowing the stress distribution and the critical area that occurs in the frame, it is declared safe because it does not exceed the allowable stress.*

***Keywords: Frame, static stress, Acrylic Roll Bending.***

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun *Frame* Mesin *roll bending* akrilik “, dapat terselesaikan. Skripsi ini merupakan syarat yang harus dipenuhi dalam rangka mencapai derajat Sarjana S1 Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

Dalam proses penyelesaian laporan ini, banyak pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun secara tidak langsung, secara materi, moral, maupun secara spritual. Untuk itu kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan hormat yang sebesar-besarnya :

1. Allah SWT yang telah memberi kesehatan dan kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Keluarga terinta yang telah memberikan dukungan dan memberikan kasih sayang yang terbatas.
3. Bapak Qomaruddin, S.T, M.T selaku dosen pembimbing I yang telah sabar membimbing penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hidayana, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing II yang sabar membimbing dalam penyusunan laporan.
5. Bapak Rianto Wibowo, ST,.M.Eng.selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan pada laporan akhir ini.
6. Bapak Ir. Masruki Kabib, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan pada laporan akhir ini.
7. Tim Mesin Roll Bending Akrilik yang telah memberikan masukan.
8. Rekan-rekan mahasiswa yang telah banyak mendukung membantu sehingga terselesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan.Oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi terciptanya laporan yang baik.

Kudus, 25 Februari 2022

Penulis

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
RINGKASAN.....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR SIMBOL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan .....	4
1.5. Manfaat .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Definisi Mesin roll bending akrilik.....	5
2.2. Metode Penekukan.....	6
2.3. Macam - macam frame .....	7



2.3.1	Frame mesin roll penggerak elektrik .....	7
2.3.2	<i>Frame</i> mesin pencacah rumput laut .....	7
2.3.3	<i>Frame</i> Mesin perajang ubi horizontal .....	8
2.4.	Pembuatan <i>frame</i> .....	9
2.4.1	kontruksi .....	11
2.4.2	ukuran .....	11
2.5.	<i>Frame</i> mesin pengisian curah tembakau .....	11
2.6.	Sifat sifat logam pada pembebanan dinamis .....	12
2.7.	Jenis pembebanan .....	13
2.8.	Analisa kekuatan rangka .....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		15
3.1.	Alur penelitian .....	15
3.2.	Analisa kebutuhan .....	16
3.3.	Desain konsep <i>frame</i> mesin <i>roll bending</i> akrilik .....	19
3.4.	Teori perhitungan perancangan rangka .....	20
3.4.1.	Pembebanan rangka .....	20
3.4.2.	Gaya pada pembuatan rangka .....	21
3.4.3.	Tumpuan pada kontruksi rangka .....	23
3.4.4.	Momen lentur .....	24
3.4.5.	SFD dan BMD .....	25
3.4.6.	Tegangan .....	26
3.4.7.	Regangan .....	28
3.4.8.	Deformasi .....	29
3.5.	Dasar proses perancangan manufaktur .....	29
3.6.	Proses manufaktur .....	31
3.7.	Proses Finishing .....	31

3.8.	Perhitungan kekuatan sambungan las .....	32
3.9.	Prinsip kerja.....	33
BAB IV PROSES DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1.	Analisa Kekuatan Struktur frame Mesin Roll Bending Akrilik..	34
4.2.	Analisa gaya pembebanan .....	35
4.3.	Perhitungan beban <i>frame</i> mesin roll bending akrilik.....	35
4.3.1	Perhitungan Beban Pada Rangka .....	36
4.3.2	Perhitungan roll .....	39
4.3.3	Perhitungan volume dan massa poros .....	41
4.3.4	Massa motor listrik.....	43
4.3.5	Massa reduser .....	43
4.4.	Perhitungan kekuatan pada frame .....	44
4.4.1.	Perhitungan SFD dan BMD.....	45
4.5	Perhitungan analisa kekuatan profil frame .....	53
4.6	Standar Keamanan .....	56
4.7	Perhitungan massa diatas frame mesin roll bending .....	56
4.8.	Tegangan Geser .....	57
4.9	Moment inersia .....	58
4.10	Tegangan ( momen Bending ) pada batang .....	58
4.11.	Perhitungan kekuatan sambungan las.....	59
4.12	Perhitungan sambungan las pada frame .....	60
4.13	Manufaktur .....	63
4.14.	Proses manufaktur .....	64
4.15.	Biaya pembuatan rangka .....	65
4.16.	Proses finishing .....	65

4.17. Perhitungan biaya pembuatan.....	68
4.18.Perhitungan biaya perakitan .....	68
BAB V PENUTUP .....	88
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2. Saran .....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN .....	73



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Frame mesin roll penggerak elektrik .....	6
Gambar 2. 3	Frame pencacah rumput laut skala ukm .....	7
Gambar 2. 4	Frame mesin perajang ubi kayu horizontal.....	7
Gambar 2. 5	Frame roll bending akrilik.....	8
Gambar 2. 6	Batang.rangka.yang.menerima.beban.kritis .....	12
Gambar 2. 7	Jenis-jenis Pembebanan.....	13
Gambar 3. 1	Diagram alir.....	15
Gambar 3. 2	Konsep desain rangka dan komponen .....	19
Gambar 3.3	Gaya positif.....	22
Gambar 3.4	Gaya negatif.....	22
Gambar 3.5.	gaya geser positif .....	22
Gambar 3.6.	gaya geser negatif .....	22
Gambar 3.7	tumpuan roll.....	23
Gambar 3.8	Tumpuan sendi .....	23
Gambar 3.9	Tumpuan jepit.....	24
Gambar 3.10	Momen positif.....	24
Gambar 3.11	Momen negatif.....	24
Gambar3.12	SFD .....	25
Gambar 3.13	BMD .....	25
Gambar 4. 1	Mesin roll bending akrilik .....	34
Gambar 4. 2	Analisa gaya pembebanan pada frame .....	35
Gambar 4.3	Dudukan ulir penekan.....	36
Gambar 4.4	Ulir penekan .....	38
Gambar4. 5	Roll .....	39
Gambar,4.6	Poros roll.....	41
Gambar 4.7	Motor listrik .....	43
Gambar 4.8	Reduser vertikal .....	44
Gambar 4.9	Beban pada Frame .....	44
Gambar 4.10	Gaya tekan yang terjadi pada rangka dudukan ulir .....	46
Gambar 4.11	SFD dan BMDrangka dudukan ulir.....	47

Gambar 4.12 Gaya tekan yang terjadi pada rangka dudukan roll .....	48
Gambar 4.13 SFD dan BMD rangka dudukan roll.....	54
Gambar 4.14 Gaya tekan yang terjadi pada rangka dudukan Motor Listrik .....	56
Gambar 4.15 SFD dan BMD rangka dudukan motor listrik. ....	57
Gambar 4. 16 Persegi hollow .....	54
Gambar 4. 27 Bentuk bahan <i>frame</i> .....	57
Gambar 4. 28 Menghitung momen inersia.....	57
Gambar 4.29 Kekuatan sambungan las .....	59



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 macam-macam bahan kolom dan <i>frame</i> yang dibentuk khusus dan lebih banyak digunakan untuk struktur baja.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.1 Analisa Kebutuhan .....	23
Tabel 3.2 desain frame mesin roll bending akrilik .....	27
Tabel 4.1 Kekuatan Material Konstruksi Umum (DIN 17100).....	50
Tabel 4.2 Nilai <i>Safety Factor</i> .....	52
Tabel 4.4 waktu pengelasan .....	54
Tabel 4.5 Waktu proses pengeboran .....	58
Tabel 4.6 Biaya perakitan.....	60
Tabel 4.7 Total biaya yang dibutuhkan .....	69



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
$\sigma$	Tegangan	$n/m^2$	1
M	Momen lentur	$(N/mm^2)$	2
F	Gaya	<i>(Newton)</i>	3
$n$	Kecepatan Potong	mm/menit	4
A	Panjang Lasan	mm	5
J	Nilai masuk panas	$(Joule/mm)$	6
M	Massa	kg	7
D	Diamter	mm	8
R	Jari jari	mm	9



## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Istilah	Keterangan
SFD	<i>Shear force diagram</i>
BMD	<i>Bending Moment Diagram</i>
AWS	<i>American Welding Society</i>
SMAW	<i>Shielded Metal Arc Welding</i>
FEA	<i>Finite Element Analysis</i>

