

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN RANGKA DAN BODI MESIN *BENDING* DENGAN  
METODE Pengerolan**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya*



**Oleh :**

**Filliana Anda Lucia**

**17072024/2017**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN (DIII)  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN RANGKA DAN BODI MESIN *BENDING* DENGAN  
METODE Pengerolan

Oleh:

Nama : Filliana Anda Lucia  
NIM/BP : 17072024/2017  
Konsentrasi : Fabrikasi  
Jurusan : Teknik Mesin  
Program Studi : DIII Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2021

Disetujui Oleh :

Ketua Program Studi D III  
Teknik Mesin FT-UNP

Drs. Jasmari M.Kes.  
NIP. 19621228 198703 1 003

Pembimbing Proyek Akhir

Drs. Irzal, M.Kes.  
NIP. 19610814 199103 1 004

Ketua Jurusan Teknik Mesin FT-UNP

Drs. Purwanto, M.Pd.  
NIP. 19630804 198603 1 002




HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN RANGKA DAN BODI MESIN *BENDING* DENGAN  
METODE Pengerolan

Nama : Filliana Anda Lucia  
NIM / BP : 17072024 / 2017  
Konsentrasi : Fabrikasi  
Jurusan : Teknik Mesin  
Program Studi : DIII Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Proyek Akhir  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang  
pada Tanggal 17 Februari 2021

Dewan Penguji

Nama	Tanda tangan
1. Drs. Irzal, M.Kes.	1. 
2. Drs. Purwantono, M.Pd.	2. 
3. Rodesri Mulyadi, S.T., M.T.	3. 

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Filliana Anda Lucia  
NIM/BP : 17072024/2017  
Konsentrasi : Fabrikasi  
Jurusan : Teknik Mesin  
Program Studi : DIII Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul : Rancang Bangun Rangka dan Bodi  
Mesin *Bending* dengan Metode  
Pengerolan

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2021

Yang Menyatakan



Filliana Anda Lucia  
NIM. 17072024

## ABSTRAK

Tujuan dari proyek akhir ini adalah rancang bangun rangka dan bodi pada mesin *bending* dengan metode pengerolan, Tahap proyek akhir dimulai dengan survey atau obeservasi mesin *bending*, tahapan kedua adalah perencanaan dan pembuatan gambar desain rangka dan bodi mesin *bending*, tahapan ketiga adalah proses pemilihan bahan dan banyaknya bahan yang dibutuhkan, tahapan keempat adalah proses fabrikasi. Alat-alat yang digunakan: perlengkapan mesin las, perlengkapan gerinda, peralatan bor, perkakas, alat-alat ukur dan alat pelindung diri. Tahapan kelima adalah perakitan semua komponen dan pengujian alat. Bahan-bahan yang digunakan: besi profil U ukuran 50x42x3mm St 37 Kg/mm<sup>2</sup> St 37 Kg/mm<sup>2</sup>, besi plat dengan tebal 1,2 dan 6 mm. Hasil proyek akhir ini mesin *bending* dengan metode pengerolan. Spesifikasi mesin *bending* dengan metode pengerolan sebagai berikut : motor listrik 1 Hp/1400 rpm, penurunkan putaran menggunakan *reducer* dengan rasio perbandingan 1:50, dengan system transmisi menggunakan *pulley* hasil putaran yang dihasilkan dari *reducer* 28,8 rpm, transmisi yang digunakan dari *reducer* ke poros 1 menggunakan rantai *sprocket*. Mesin *bending* dengan metode pengerolan ini dapat membengkokkan atau pengerolan besi *hollow* 15x15mm, 20x40mm, 30x60mm. Hasil dari alat/mesin ini berbentuk kelengkungan

Kata kunci : Rancang Bangun Rangka Dan Bodi Mesin *Bending* Dengan Metode Pengerolan

## KATA PENGHANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, kepada kita semua sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan proyek akhir ini. Sholawat beriring salam marilah kita sanjungkan kepada Nabi Muhammad Salallahu Wa'alaihi Wassalam yang telah membawa kita dari alam kebodohan menuju alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan yang kita rasakan saat ini. Laporan Proyek Akhir ini berjudul **“Rancang Bangun Rangka dan Bodi Mesin Bending dengan Metode Pengerolan”**.

Laporan Proyek Akhir ini Penulis buat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan mata kuliah proyek akhir. Di dalam laporan ini memang masih terdapat kekurangan yang mungkin ditemukan nantinya. Namun terlepas dari ketidak sempurnaan tersebut penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala kontribusi dan kerjasamanya diberikan kepada:

1. Bapak, Ibu, kakak dan adik tercinta serta keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungan moril maupun materi kepada penulis.
2. Bapak Drs. Purwantono, M.Pd. selaku ketua jurusan teknik mesin FT UNP, dan sebagai Dosen Penguji Prroyek Akhir penulis.
3. Bapak Rodesri Mulyady, S.T, M.T selaku Penasehat Akademik penulis dan Dosen Penguji Proyek Akhir penulis.

4. Bapak Drs. Jasman, M.Kes selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs, Irzal, M.Kes. selaku Pembimbing Proyek Akhir penulis
6. Seluruh Dosen dan Teknisi yang telah membantu menyelesaikan proposal proyek akhir ini.
7. Semua Senior Jurusan Teknik Mesin yang telah membantu selama pembuatan proyek akhir ini.
8. Semua sahabat, teman dan rekan Teknik Mesin yang telah banyak membantu, memberi dukungan dan yang telah memotivasi penulis selama pembuatan proyek akhir.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih dan mohon maaf apabila ada kesalahan dalam penulisan laporan proyek akhir ini. Karena itu penulis mengharapkan masukan, saran dan kritikan yang bersifat membangun guna lebih menyempurnakan dalam penulisan proyek akhir ini nantinya dan semoga dengan adanya laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya penulis.

Padang, 11 Februari 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR</b> .....	ii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan .....	4
F. Manfaat .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Bending(Penekukan).....	7
B. Alat/Mesin Pengerol Hollow .....	10
C. Alat/Mesin Pengerol Beton.....	10
D. Cara Kerja Alat/Mesin .....	11
E. Tuntutan Alat/Mesin Bending Hollow dan Beton dari Calon Pegguna .....	12
F. Tinjauan Mesin Bending dengan Sistem Pengerolan .....	14
<b>BAB III METODE PROYEK AKHIR</b>	
A. Jenis Proyek Akhir .....	24
B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	24
C. Tahapan Pembuatan Proyek Akhir .....	24



D. Diagram Alir Rancangan Bangun Mesin Bending dengan Sistem Pengerolan .....	25
E. Perencanaan Pemilihan Alat dan Bahan .....	26
F. Perencanaan Alat dan Bahan yang Digunakan .....	27
G. Desain Gambar Mesin.....	28
H. Perencanaan Anggaran Biaya .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil.....	31
B. Pembahasan.....	34
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	39
B. Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Bending Ram .....	<b>7</b>
<b>Gambar 2.</b> Bending Rotary .....	<b>8</b>
<b>Gambar 3.</b> Bending Rol .....	<b>9</b>
<b>Gambar 4.</b> Bending Mandrel .....	<b>9</b>
<b>Gambar 5.</b> Bending Hollow .....	<b>10</b>
<b>Gambar 6.</b> Bending Beton .....	<b>10</b>
<b>Gambar 7.</b> Posisi Awal Mula Pengerolan.....	<b>14</b>
<b>Gambar 8.</b> Hollow Berada di Atas Roller 1 dan 3.....	<b>15</b>
<b>Gambar 9.</b> Penggerak/Penekan di Turunkan .....	<b>15</b>
<b>Gambar 10.</b> Penggerak di Putar Satukali Putaran.....	<b>16</b>
<b>Gambar 11.</b> Hollow Bergerak dari Kiri ke Kanan.....	<b>16</b>
<b>Gambar 12.</b> Rangka .....	<b>18</b>
<b>Gambar 13.</b> Bodi.....	<b>18</b>
<b>Gambar 14.</b> Motor Listrik.....	<b>19</b>
<b>Gambar 15.</b> Bending Head .....	<b>23</b>
<b>Gambar 16.</b> Diagram Alir Rancang Bangun Mesin .....	<b>25</b>
<b>Gambar 17.</b> Mesin Bending .....	<b>28</b>
<b>Gambar 18.</b> Hasil Bending .....	<b>35</b>
<b>Gambar 19.</b> Putaran Tanpa Beban .....	<b>35</b>
<b>Gambar 20.</b> Terjadi Slip .....	<b>37</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Bagian-Bagian Mesin Bending .....	29
<b>Tabel 2.</b> Daftar Pembelian Bahan.....	29
<b>Tabel 3.</b> Hasil Putaran Bending Head dengan Beban.....	36

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pipa merupakan komponen konstruksi yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti : penggunaannya untuk saluran fluida, pagar rumah atau bangunan, terali pintu atau jendela dan lainnya. Komponen tersebut memiliki profil yang beranekaragam diantaranya : lingkaran, bujur sangkar persegi panjang, hexagon dan lainnya.

Umumnya pipa ini berbentuk batangan. Materialnya ada bermacam-macam yaitu : pipa plastik biasanya digunakan sebagai saluran air di rumah, pipa beton digunakan pada sistem drainase pada bagian bawah jalan, pipa baja digunakan untuk mengalirkan sumber energi atau zat yang dianggap mudah terbakar, pipa besi digunakan untuk mengalirkan air bersuhu dingin.

Komponen lainnya yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk konstruksi pagar, teralis, konstruksi bangunan adalah besi beton. Profil penampang besi berbentuk lingkaran, merupakan material pejal yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Jenis nya ada juga ada yang polos dan ulir atau *deformed bar*.

Pipa dan besi beton yang diproduksi oleh pabrikan biasanya dalam berbentuk batangan. Material batangan pipa dan besi beton ini dapat

dibengkokkan hingga menjadi bentuk-bentuk lengkung tertentu. Untuk menjadi lengkung digunakan mesin atau alat pembengkok (*bending machine*). Hasil dari lengkungan atau pembengkokan besi dapat digunakan untuk saluran fluida, tralis, konopi, tempat ayunan anak-anak dan lainnya.

Mesin bending memiliki 4 macam jenis berdasarkan proses pembendingannya. Pertama, adalah bending ram yang biasanya di gunakan untuk membuat lengkungan besar untuk logam yang mudah bengkok cara kerjanya adalah pipa di tekan pada poin eksternal dan ram akan mendorong pada poros tengah untuk menekuknya. Kedua, bending rotary menggunakan 2 cetakan pertama cetakan stasioner dan cetakan dengan diameter tetap. Ketiga, bending *roll* bending ini di gunakan setiap kali di perlukan lengkungan yang besar untuk pipa atau tabung, bending *roll* menggunakan 3 *roller* yang di susun berbentuk segitiga pada satu poros untuk mendorong dan membengkokkan pipa. Keempat, bending mandrell memiliki support yang fleksibel yang ikut bengkok dengan pipa atau tubing untuk memastikan interior pipa tidak cacat.

Berdasarkan beberapa pertimbangan di atas maka penulis bermaksud merancang suatu alat “Bending”, dari 4 macam proses bending penulis membuat sebuah alat bending dengan proses “Bending Roll” yang dimana prosesnya menggunakan 3 *roller* yang di susun membentuk segitiga dan pada satu poros tengah sebagai penekannya.

Desain atau rancangan mesin yang penulis buat saat ini dapat membengkokkan besi hollow dengan tiga range ukuran (15x15,20x40,30x60) dan untuk mengerol besi beton dengan range ukuran ( $\varnothing 8, \varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 16$ ) hanya perlu mengganti kepala pengerol (*bending head*). Sistem alat ini menggunakan motor listrik agar mempermudah atau mengurangi beban tenaga yang dikeluarkan manusia. Mesin ini *portable* yang maksudnya mudah ditempatkan dimana saja

Dengan adanya alat ini diharapkan kelak dapat membantu masyarakat dalam proses pembendungan Hollow dan Beton sehingga tidak perlu mengeluarkan tenaga berlebih untuk melakukan pembendungan.

## **B. Identifikasi Masalah**

Bertolak dari latar belakang diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah di antaranya:

1. Kebanyakan mesin yang digunakan masyarakat pada umumnya masih menggunakan tenaga manusia(manual).sehingga di perlu menggunakan tenaga manusia yang besar untuk membekokkan 1 besi.
2. Kebanyakan mesin yang sudah ada hanya dapat membengkokkan 1 profil pipa saja
3. Kualitas hasil pembengkokan cenderung kurang berkualitas karna masih menggunakan cara yang manual.

### **C. Batasan Masalah**

Melihat banyaknya masalah dalam membuat produk alat/mesin pengerol, maka penulisan laporan ini difokuskan pada masalah pembuatan bodi dan rangka pada alat/mesin pengerol (*bending*). Agar pembahasan dalam penulisan laporan ini lebih fokus dan mendalam.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah tersebut maka dapat ditarik rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimanakah cara pembuatan bodi dan rangka dari alat/mesin pengerol?

### **E. Tujuan**

Umum :

1. Untuk memenuhi salah satu syarat dalam penyelesaian program studi Diploma-III(D-III) di Universitas Negeri Padang
2. Sebagai wadah untuk mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama menjalani pendidikan di bangku perkuliahan
3. Memotivasi mahasiswa lain untuk dapat menciptakan alat/mesin baru atau mengembangkan mesin yang telah ada

Khusus :

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari perancangan alat/mesin pengerol ini adalah:

1. Membuat alat/mesin yang lebih praktis atau mudah digunakan dan efisien tenaga
2. Membuat konstruksi yang aman dan spesifikasi dari alat/mesin
3. Merencanakan biaya yang dibutuhkan untuk proses pembuatan alat/mesin pengerol.

#### **F. Manfaat**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh adalah:

1. Bagi mahasiswa, adalah:
  - a. Merupakan implementasi ilmu yang telah diberikan selama duduk dibangku kuliah, sebagai tolok ukur kompetensi mahasiswa untuk meraih gelar Ahli Madya.
  - b. Salah satu bekal pengalaman ilmu untuk mahasiswa sebelum terjun ke dunia industry, sebagai model persiapan untuk dapat mengaplikasikan ilmu yang telah di berikan.
2. Bagi Lembaga Pendidikan, adalah:
  - a. Merupakan pengembangan ilmu dan pengetahuan (IPTEK) yang tepat guna dalam hal menciptakan ide untuk menghasilkan suatu alat yang baru
  - b. Merupakan inovasi awal yang dapat di kembangkan Kembali di kemudian hari dengan lebih baik.



3. Bagi Dunia Industri, adalah:
  - a. Merupakan bentuk kreativitas mahasiswa yang dengan diciptakannya alat/mesin ini diharapkan mampu menghasilkan produksi yang lebih cepat dan menggunakan tenaga yang sedikit.
  - b. Memacu masyarakat untuk berfikir secara dinamis dalam memanfaatkan teknologi tepat guna dalam kehidupan sehari-hari.