

**PERANCANGAN DAN BANGUN ALAT ROLL  
BENDING PIPA DENGAN STUDI VARIASI SUDUT  
BENGGOKAN UNTUK HASIL YANG OPTIMAL**



**SKRIPSI**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata I pada  
Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti**

**Oleh :**

**MTAHTA TRI SAPUTRA**

**2002220030**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI  
2025**

UNIVERSITAS TRIDINANTI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI

PERANCANGAN DAN BANGUN ALAT ROLL BENDING PIPA  
DENGAN STUDI VARIASI SUDUT BENGKOKAN UNTUK  
HASIL YANG OPTIMAL

M TAHTA TRI SAPUTRA

2002220030

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Ir. H. M. Lazim, MT

Dosen Pembimbing I

Ir. Madagaskar M.sc

Dosen Pembimbing II

Ir. R. Kohar. M.T.

Disahkan Oleh

Dekan FT – Unanti



Dr. ANI FIRDA, S.T., M.T.

**PERANCANGAN DAN BANGUN ALAT ROLL  
BENDING PIPA DENGAN STUDI VARIASI SUDUT  
BENGGOKAN UNTUK HASIL YANG OPTIMAL**



Oleh :

**M TAHTA TRI SAPUTRA**

**2002220030**

**Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing :**

**Pembimbing I**

**Ir.Madagaskar.M.sc**

**Pembimbing II**

**Ir. R. Kohar. M.T.**

**Mengetahui Ketua Program Studi**

**Teknik Mesin**

**Ir. H. M. Lazim, MT**

**PERANCANGAN DAN BANGUN ALAT ROLL  
BENDING PIPA DENGAN STUDI VARIASI SUDUT  
BENGKOKAN UNTUK HASIL YANG OPTIMAL**

**Disusun Oleh:**

**M TAHTA TRI SAPUTRA**

**2002220030**

**Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana**

**Pada Tanggal, 14 Januari 2025**

**Tim Penguji,**

**Nama:**

**Tanda Tangan:**

**1. Ketua Penguji**



**Ir. Iskandar Husin ,M.T**

**2. Penguji I**



**Heriyanto Rusmaryadi,S.T.,M.T**

**3. Penguji II**



**Ir. H. Suhardan MD.,M.S.,Met**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M TAHTA TRI SAPUTRA

NIM : 2002220030

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul “PERACANGAN DAN BANGUN ALAT ROLL BENDING PIPA DENGAN STUDI VARIASI SUDUT BENGKOKAN UNTUK HASIL YANG OPTIMAL ” adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam tugas akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang 21 Februari 2025

Yang menyatakan,



M TAHTA TRI SAPUTRA  
NIM : 2002220030

# SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI

## SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M TAHTA TRI SAPUTRA  
NIM : 2002220030  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti hak beban Royalti Noneksklusif (non eksklusive royalty free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**PERANCANGAN DAN BANGUN ALAT ROLL BENDING PIPA DENGAN STUDI VARIASI SUDUT BENGKOKAN UNTUK HASIL YANG OPTIMAL** Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hal royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam, bentuk data base dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Dibuat di Palembang

Tanggal 21 Februari 2025



M TAHTA TRI SAPUTRA

NIM. 2002220030

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M TAHTA TRI SAPUTRA  
NIM : 2002220030  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa artikel dengan judul : **PERANCANGAN DAN BANGUN ALAT ROLL BENDING PIPA DENGAN STUDI VARIASI SUDUT BENGKOKAN UNTUK HASIL YANG OPTIMAL** benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan instusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh kesadaran, dan tanpa paksaan dari pihak manapun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mengetahui,  
Verifikator Plagiat

Martin Luther King, ST., MT.

Palembang **21** Februari 2025

Mahasiswa



M TAHTA TRI SAPUTRA

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*Jadilah baik. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik. (Q.S. Al Baqarah : 195)*

*Barang siapa yang bertakwa kepada Allah, niscaya Dia akan memberi jalan keluar. (Q.S. At-Talaq : 2)*

*Man jadda wajada (Barang siapa yang bersungguh-sungguh, ia akan mencapai tujuannya)*

*Bersemangatlah atas hal-hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah pada Allah, jangan engkau lemah (H.R. Muslim)*

*Man katsuro ihsaanuhu katsuro ikhwaanuhu. (Barangsiapa banyak berbuat kebaikan, maka ia akan memiliki banyak teman)*

*Membuat orang tua bahagia adalah pintu masuk menuju sukses dalam hidup kita.*

*Skripsi ini penulis persembahkan kepada :*

- 1. Orang tua saya Ayah Nazarudin S.Pd dan Ibu Nelawati S.Pd*
- 2. Ketiga saudara saya ayuk Nur Afni Julnesi S.Pd , ayuk Dwi Okta Dyasista A.md dan adik Diah Putri Pratiwi*
- 3. Keluarga besar tercinta*
- 4. Dosen pembimbing dan Dosen dosen di Jurusan Teknik Mesin*
- 5. kawan-kawan teknik mesin angkatan 2020*



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, karuniah dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul, “PERACANGAN DAN BANGUN ALAT ROLL BENDING PIPA DENGAN STUDI VARIASI SUDUT BENGKOKAN UNTUK HASIL YANG OPTIMAL ” dengan waktu yang telah ditentukan. Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan semangat dari berbagai pihak. Selain itu pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS., selaku Rektor Universitas Tridianti.
2. Bapak Dr. Ani Firda, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridianti

4. Bapak Ir madagaskar Msc selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membantu memberi masukan dan saran dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir R Kohar M.T Selaku Dosen Pembimbing II yang banyak mengoreksi dan memberi masukan serta saran yang membangun dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti atas ilmu yang telah diberikan.
7. Terakhir kepada seseorang yang pernah bersama saya terima kasih untuk patah hati yang pernah di berikan saat proses penyusunan skripsi ini. Karena dengan patah hati membuat saya jauh lebih semangat lagi, terimakasih telah menjadi bagian menyenangkan sekaligus menyakitkan dari proses pendewasaan ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Palembang, Februari 2025

Penulis

M TAHTA TRI SAPUTRA

NIM 2002220030

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	v
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vi
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
ABSTRAK .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1. 2. Rumusan Masala .....	2
1. 3. Batasan Masalah.....	2
1. 4. Tujuan.....	3
1. 5. Manfaat .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Landasan Teori.....	4
2.1.1 Alat roll bending pipa.....	4
2.1.2 Jenis material teknik .....	5
2.1.3 Pipa galvanis .....	6
2.2 Cara Kerja Alat .....	7
2.3 Bahan dan Komponen Yang Digunakan .....	10
2.4 Perhitungan Bagian-bagian Alat.....	14
2.4.1 Tegangan Bengkok.....	15
2.4.2 Tegangan geser.....	16
2.4.3 Momen Inersia.....	16
2.4.4 Momen Puntir.....	16
2.4.5 Momen Lenturan.....	17
2.4.6 Gaya Pada Struktur Rangka.....	17

BAB III METODELOGI PENELITIAN .....	18
3.1 Diagram Alir .....	18
3.2 Metode Penelitian .....	19
3.2.1 Studi Pustaka .....	19
3.2.2 Studi Lapangan .....	19
<b>3.3 Perancangan Alat .....</b>	<b>20</b>
3.4 Alat dan Bahan .....	21
3.4.1 Alat Yang Digunakan .....	21
3.4.2 Bahan Yang Digunakan .....	22
3.5 Prosedur Penelitian.....	22
3.5.1 Prosedur Pembuatan Alat.....	22
3.5.2. Prosedur Pengujian Alat .....	23
3.6 Waktu dan Tempat Pembuatan.....	23
3.7 Jadwal Kegiatan .....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	25
4.1. Perhitungan Gaya Tekan Pada Pipa .....	25
4.1.1 Perhitungan gaya minimum pada tegangan luluh bahan.....	26
4.1.2. Perhitungan momen lengkung maksimum pada tegangan Tarik bahan .....	27
4.2 Desain Dan Perhitungan Pada Roller .....	28
4.2.1. Besarnya gaya dan torsi pada roller dapat dihitung dengan persamaan .....	28
4.2.2. Tegangan dihitung berdasarkan gaya tekan pada pipa ( $F_{\text{pipa}}$ ) dibagi dengan luas penampang bidang roller ( $d \times t$ ) .....	29
4.3 Desain dan Perhitungan pada Rangka .....	30
4.3.1. Tegangan yang terjadi pada batang adalah .....	30
4.4 Pengujian pada variasi sudut bengkokan.....	32
BAB V KESIMPULAN .....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
Lampiran .....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pipa galvanis.....	6
Gambar 2.2 Metode roll bending pipa.....	7
Gambar 2.3 Posisi awal pipa mulai pengerolan .....	8
Gambar 2.4 Pipa diatas roller 1 dan roller 3.....	8
Gambar 2.5 Hidrolik sampai menyentuh pipa dinaikan .....	9
Gambar 2.6 Handle diputar satu kali putaran... ..	9
Gambar 2.7 Pipa bergerak dari kiri kekanan diputar handle .....	10
Gambar 2.8 Batang yang Ditumpu Sederhana Dengan Beban Terpusat... ..	14
Gambar 2.9 Diagram Benda Bebas .....	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir... ..	17
Gambar 3. 2 Desain alat roll bending pipa .....	19
Gambar 4.1 Diagram Gaya Proses Pengerolan Pipa .....	25
Gamar 4.2 Simulasi Gaya Pada Roller .....	28
Gambar 4.3 Roller... ..	29
Gambar 4.4 Diagram Gaya Pada Rangka Atas.....	30

Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian .....	32
Gamar 4.6 Pengujian pertama .....	33
Gamar 4.7 Pengujian Kedua.....	33
Gamar 4.8 Pengujian Ketiga .....	33
Gamar 4.9 Pengujian Keempat.....	34
Gamar 4.10 Pengujian kelima .....	34
Gamar 4.11 Pengujian Keenam.....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 menunjukkan nilai tegangan tarik dan tegangan luluh pada material...7	
Tabel 4.1 Data Pengujian pada variasi sudut bengkokan..... 32	



## ABSTRAK

alat bending pipa merupakan proses untuk mengubah bentuk pipa yang mulanya berbentuk lonjoran lurus kemudian dibengkokkan sesuai kebutuhan, lalu perubahan bentuk pipa tersebut harus bersifat permanen. proses pembengkokkan pipa bisa dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia dengan menggunakan pipa dan landasan. tujuan perancangan dan bangun alat roll bending pipa dengan studi variasi sudut bengkokan untuk hasil yang optimal agar hasil bending lebih maksimal. roller yang digunakan diameter 25 mm. Untuk 1 set roller berjumlah 3 pcs yaitu 2 roller untuk menekan pipa dan 1 roller untuk menahan pipa. pembuatan alat ini menggunakan metode studi pustaka dan eksperimen Jenis pipa yang digunakan adalah pipa galvanis dengan diameter 25 mm. Jarak tumpuan roller yaitu 250 mm. menghasilkan gaya lengkungan minimum 640,141 N Sedangkan gaya lengkungan maksimal menghasilkan 2732,864 N. pengujian pada variasi sudut bengkokan maksimal 60 derajat menghasilkan momen lengkungan sebesar 38.408 N pada pipa tanpa pengisian mengalami perubahan yang sangat signifikan pada diameter pipa dan permukaan pipa terjadi cacat kasar di permukaan luar pipa dan kerutan. Untuk hasil pengujian pipa dengan pengisian pasir mengalami perubahan yang signifikan pada diameter pipa dan permukaan pipa terjadi cacat halus di permukaan luar pipa dan kerutan halus.

**Kata Kunci: roller, jarak, diameter, sudut, roll bending**

## ABSTRACT

pipe bending tool is a process to change the shape of the pipe which was originally in the form of a straight elongation then bent as needed, then the change in the shape of the pipe must be permanent. the pipe bending process can be done manually using human power using pipes and anvils. the purpose of designing and building a pipe roll bending tool with a study of bending angle variations for optimal results so that the bending results are maximized. the roller used is 25 mm in diameter. For 1 set of rollers, there are 3 pcs, namely 2 rollers to press the pipe and 1 roller to hold the pipe. the manufacture of this tool uses a literature study and experiment method The type of pipe used is galvanized pipe with a diameter of 25 mm. The roller support distance is 250 mm. produces a minimum bending force of 640.141 N While the maximum bending force produces 2732.864 N. testing on a maximum bending angle variation of 60 degrees produces a bending moment of 38,408 N on the pipe without filling experiencing a very significant change in the pipe diameter and the pipe surface has rough defects on the outer surface of the pipe and wrinkles. The results of testing pipes filled with sand showed significant changes in the pipe diameter and the pipe surface showed fine defects on the outer surface of the pipe and fine wrinkles

**Keywords:** roller, distance, diameter, angle, roll bending



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Alat Bending pipa merupakan proses untuk mengubah bentuk pipa yang mulanya berbentuk lonjoran lurus kemudian dibengkokkan sesuai kebutuhan, lalu perubahan bentuk pipa tersebut harus bersifat permanen. Proses pembengkokkan pipa bisa dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia dengan menggunakan pipa dan landasan. Ketika ditinjau dari segi efisiensi dan hasil bengkokkannya kurang maksimal. Untuk memperoleh hasil pembengkokkan pipa yang maksimal dibutuhkan sebuah alat bending pipa. Dalam perencanaan ini alat pembengkok yang dikerjakan sepenuhnya oleh manusia akan dibantu oleh alat yang akan dibuat untuk memperoleh hasil yang sempurna.

Alat pengerol pipa adalah alat yang digunakan untuk mengerol pipa yang semula dalam bentuk lonjoran lurus berubah menjadi melengkung, lengkung pipa disesuaikan dengan kebutuhan dan kegunaan. Alat pengerol pipa ini menggunakan tenaga manusia sebagai alat penggeraknya. Proses ini dibutuhkan penekanan pada bagian pipa yang akan dibuat melengkung.

Untuk membantu para pekerja dalam melakukan pengerjaan pembengkokkan Pipa, saya mengambil tugas akhir dengan judul ” **PERANCANGAN DAN BANGUN ALAT ROLL BENDING PIPA DENGAN STUDI VARIASI SUDUT BENGKOKAN UNTUK HASIL YANG OPTIMAL**” yang nantinya akan sangat berguna untuk para pekerja untuk membengkokkan pembuatan kanopi, pagar tralis, jendela tralis, maupun mengerol atap dari rangka sepeda becak sepeda, dan lain- lain.

### **1. 2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam perancangan alat bending pipa dengan sudut bervariasi ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan membuat alat bending pipa dengan sudut bervariasi ?
2. Mampukah alat yang dirancang ini digunakan untuk membengkokkan pipa dengan sudut bervariasi ?

### **1. 3. Batasan Masalah**

Mengingat begitu luasnya permasalahan yang akan dibahas, maka batasan masalah dalam penulisan ini adalah :

1. Merancang alat bending pipa.
2. Menghitung besar gaya, tegangan yang terjadi, dan pemilihan bahan.
3. Menentukan ukuran dan bagian-bagian alat.
4. Ujicoba alat.

#### **1. 4. Tujuan**

Dengan mengacu pada latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan dari penulisan ini yaitu :

1. Mengetahui cara membuat alat roll bending pipa.
2. Mengetahui bagaimana pengujian alat roll bending pipa.

#### **1. 5. Manfaat**

Adapun manfaat yang diperoleh dari perancangan alat bending pipa ini adalah :

1. Dapat dioperasikan kapan saja tidak bergantung jaringan listrik atau bahan bakar minyak.
2. Pengoperasian tidak memerlukan keahlian khusus.
3. Hasil proses pembengkokkan lebih rapi.
4. Alat bending ini dapat dibawa atau dipindah-pindahka



## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Ahmad Mustaqim. (2012). Perancangan Alat/Mesin Pengerol Pipa. Skripsi  
Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
2. Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell, Ir. Gandhi Harahap M.Eng, 1984,  
Perencanaan Teknik Mesin, Edisi Keempat, Jilid 1, Penerbit Erlangga, Jakarta.
3. Sularso., Sugo Kiyokatsu. 2002. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen  
Mesin. Pradnya Paramita, Jakarta.
4. Yohannes Hutahaean, Ramses. 2014 Mekanika Kekuatan Material : Graha Ilmu  
Yogyakarta.



