



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN MESIN *BENDING* PIPA DENGAN
(STUDI KASUS DIAMETER PIPA 1 ¼ *INCHI* PADA JENIS PIPA
WELDED KETEBALAN 1,2 mm)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

AVEROS FIKRI FAJRIAN

21050114060010

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

SEMARANG

2018

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Averos Fikri Fajrian

NIM : 21050114060010

Tanda Tangan :

Tanggal :

HALAMAN SURAT TUGAS PROYEK AKHIR



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO

TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 229 / V / TA / DIII TM / 2017

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut :

No.	NAMA	NIM
1	Averos Fikri Fajrian	21050114060010

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Mesin Pengerol Pipa dengan Penggerak Motor Listrik

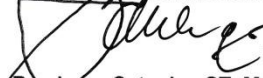
Dosen Pembimbing : Drs. Indartono, M.Par., M.Si
NIP. : 195507071985031001

Isi Tugas :

1. Pembuatan laporan
2. Pembuatan alat
3. Membuat rumus – rumus perhitungan
4. Pengujian alat dengan bahan pipa

Proposal TA harus disetujui Dosen Pembimbing dan diserahkan Program Studi paling lambat 2 bulan setelah Surat Tugas ini diterima. Tugas Akhir harus diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak Proposal TA disetujui Dosen Pembimbing, serta diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang , 15 Mei 2017
Ketua PSP III Teknik Mesin


Bambang Setyoko, ST, M.Eng
NIP. 196809011998021001

Surat Tugas dicetak 3 lbr utk :

1. Dosen Pembimbing TA
2. Mahasiswa ybs.
3. Arsip jurusan

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

NAMA : Averos Fikri Fajrian
NIM : 21050114060010
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Judul : Rancang Bangun Mesin Bending Pipa
(Studi Kasus Diameter 1 ¼ Inchi
Pada Jenis Pipa welded Ketebalan 1,2 mm)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahlimadya (Amd) pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Drs. Indartono, M.Par., Msi ()
Pembimbing : Drs. Indartono, M.Par., Msi ()
Penguji : Drs. Wiji Mangestiyono, MT ()
Penguji : Drs. Sutrisno, MT ()

Semarang,
Ketua PSD III Teknik Mesin

Drs. Ireng Sigit Atmanto, M. Kes
NIP. 19620421 198603 1 002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Averos Fikri Fajrian
NIM : 21050114060010
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin/Diploma III
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Rancang Bangun Mesin Bending Pipa (studi Kasus Diameter 1 ¼ Inchi Pada Jenis Pipa Welded Ketebalan 1,2 mm)” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti / Non-eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 1 Agustus 2018

Yang Menyatakan

Averos Fikri Fajrian
NIM. 21050114060010

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- Ilmu pengetahuan tanpa agama lumpuh. Agama tanpa ilmu pengetahuan buta.

Persembahan

Karya ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNYA berupa akal, kesehatan dan keberuntungan yang tak ada hentinya.
2. Ibu, Bapak, kakak, serta semua anggota keluarga besarku yang telah memberi doa restu kepada saya dalam perjalanan hidup sehingga dalam perjalanan kuliah dapat lancar.
3. Para Dosen Universitas Diponegoro yang memberikan ilmunya sehingga dapat bermanfaat untuk pembuatan TA.
4. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto M.Kes selaku Ketua Jurusan Program Studi Diploma III Teknik Mesin
5. Bapak Drs. Indartono, M.Par., Msi yang telah membimbing Tugas Akhir ini sampai selesai.
6. Teman-teman Kelompok Tugas Akhir yang telah bekerja sama secara kompak untuk menyelesaikan TA.
7. Teman-teman kampus tercinta Universitas Diponegoro khususnya Mahasiswa Program Studi D-III Teknik Mesin yang telah memberi dukungan moril kepada kami dalam mengerjakan TA.
8. Semua pihak yang ikut berperan dalam membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih banyak untuk semua.

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti sampaikan kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, karunia dan berkah-Nya sehingga dapat terselesaikannya laporan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Mesin Bending Pipa”

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, peneliti banyak mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Drs. Ireng Sigit Atmanto M.Kes selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Drs. Ireng Sigit Atmanto M.Kes dan Alaya Fadlu H.M, ST, M.Eng selaku dosen wali
4. Bapak Ir. H. Murni, MT dan Drs. Indartono, M.Par, M.Si selaku dosen pembimbing
5. Bapak/Ibu dosen Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian, pengalaman, dan ilmu yang tak ternilai harganya.
6. Bapak Sugito Widodo yang telah membantu dalam pengurusan surat-surat
7. Suryo Nugroho yang telah membantu dalam pengurusan berkas syarat pengajuan tugas akhir
8. Para Teknisi PSD III Teknik Mesin yang telah membantu dalam menyusun alat TA.
9. Kedua orang tua atas support yang telah diberikan selama ini
10. Teman – teman angkatan 2014 Mercava
11. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini hingga selesai yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu

Akhirnya hanya kepada Allah SWT kita tawakal, memohon hidayah dan inayah-Nya. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Semarang, Agustus 2018

penulis

ABSTRAK

RANCANG BANGUN MESIN BENDING PIPA

Mesin bending pipa mempunyai arti penting di industri skala kecil contohnya seperti pada bengkel las dan aksesoris kendaraan. Karena penggunaannya dapat membantu proses pembuatan pipa lengkung yang mana aplikasi alat ini untuk berbagai kebutuhan salah satunya adalah untuk pembuatan kanopi atau teralis. Proses pembuatannya meliputi beberapa tahapan, yaitu : pertama survey mesin roll pipa yang ada di bengkel, kedua perencanaan dan perhitungan komponen mesin pada mesin roll pipa, ketiga proses fabrikasi meliputi pembuatan rangka dan perakitan mesin roll pipa, keempat pengujian keamanan mesin roll pipa. Salah satu proses bending pipa untuk pembuatan kanopi atau teralis ini dilakukan secara manual dengan menggunakan dua buah matras roll, dan dibuatnya alat ini dengan menggunakan motor penggerak 1 hp, putaran 1400 rpm, 1 phasa dan reducer 1:60 membuat alat bending ini menjadi lebih efisien. Hasil pengujian mesin ini dapat membengkokan pipa diameter 1 ¼ inch dan ketebalan pipa dari 1 mm – 2mm, diameter maksimum pipa yang telah diuji 67 cm.

Kata kunci : Bending pipa, rancang bangun, pipa, kanopi, teralis

ABSTRACT

PIPE BENDING MACHINE DESIGN

Pipe bending machines have significance in small scale industries such as in welding workshop and vehicle accessories. Because of its use can help the process of making curved pipes where the application of this tool for a variety of needs one of them is to manufacture canopy or trellis. The manufacturing process includes several stages, namely: first survey of pipe roll machines in the workshop, second planning and calculation of machine components on the roll pipe machine, the third fabrication process includes the manufacture of frames and assembly of roll pipe machine, the fourth pipe roll safety machine testing. One of the pipe bending process for canopy or tralis making is done manually using two roll mats, and making this tool using 1 hp drive motor, 1400 rpm rotation, 1 phase and 1:60 reducer make this bending tool become more efficient . The test results of this machine can bend pipe diameter 1 ¼ inch and thickness of pipe from 1 mm - 2mm, diameter maximum pipe which have been tested 67 cm.

Keywords: Bending pipe, design, pipe, canopy, trellis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN SURAT TUGAS PROYEK AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.6 Metode Penulisan	4
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Tentang Alat/Mesin Pengerol Pipa.....	7
2.2 Analisis Komponen Alat/Mesin Pengerol Pipa.....	8
2.3 Desain Alat Pengerol Pipa.....	11
2.4 Gambar Alat/Mesin Pengerol Pipa.....	15
2.5 Perancangan Alat.....	17
2.5.1 Perancangan Konsep Alat.....	19
BAB III	21
PEMILIHAN BAHAN DAN PERHITUNGAN	21

3.1	Pemilihan Bahan.....	21
3.2	Desain dan Gambar Teknologi Alat/Mesin Pengerol Pipa.....	24
3.3	Teknik Perancangan Alat/Mesin Pengerol Pipa	25
BAB IV		44
PROSES Pengerjaan, Perakitan, Biaya Produksi, dan Pengujian.....		44
4.1	Proses Pengerjaan.....	44
4.1.1	Unit Pengerol pipa	44
4.2	Proses Perakitan	49
4.2.1	Proses Pembuatan dan Proses Perakitan	51
4.3	Biaya Produksi	55
4.4	Pengujian	56
4.4.1	Langkah Kerja/Petunjuk Pengoperasian Alat/Mesin Pengerol pipa	56
4.4.2	Hasil Pengujian	57
4.4.3	Faktor Keamanan	59
4.5	Kekurangan/Kelemahan Alat/Mesin Pengerol Pipa.....	62
BAB V.....		63
PENUTUP.....		63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA		65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Desain mesin pengerol pipa	11
Gambar 2. 2 Posisi awal mulai pengerolan	13
Gambar 2. 3 Pipa berada di atas roller 1 dan roller 3.....	13
Gambar 2. 4 Penggerak/penekan diturunkan sampai menyentuh pipa.	14
Gambar 2. 5 Penggerak/penekan diputar satu kali putaran.....	14
Gambar 2. 6 Pipa bergerak dari kiri kekanan oleh putaran motor.	15
Gambar 2. 7 Mesin pengerol pipa semi otomatis.....	15
Gambar 3. 1 Matras Roll.....	22
Gambar 3. 2 Poros.....	23
Gambar 3. 3 Rangka.....	24
Gambar 3. 4 Sistem pengerolan pipa.	25
Gambar 3. 5 Sistem Transmisi Alat/mesin pengerol Pipa	27
Gambar 3. 6 Gaya pembebanan pada pipa.....	29
Gambar 3. 7 Penampang pipa	30
Gambar 3. 8 Torsi pada roller	31
Gambar 3. 9 Ilustrasi pembebanan pada ujung batang	36
Gambar 3. 10 Ilustrasi pembebanan pada ujung batang	37
Gambar 3. 11 Konstruksi Rangka.....	39
Gambar 4. 1 Motor Listrik	45
Gambar 4. 2 Reducer.....	45
Gambar 4. 3 Matras Roll.....	46
Gambar 4. 4 Poros.....	47
Gambar 4. 5 Rangka.....	47
Gambar 4. 6 Proses Bubut Matras Roll.....	51
Gambar 4. 7 Poros.....	51
Gambar 4. 8 House Bearing dan Poros	52
Gambar 4. 9 Matras Roll.....	53
Gambar 4. 10 Batang Penekan	53
Gambar 4. 11 Mesin Roll Pipa.....	54
Gambar 4.12 Penampang pipa	62

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Contoh Komponen Alat/Mesin Pengerol Pipa.....	10
Tabel 2. Modulus elastisitas	28
Tabel 3. Koefisien Gesek Pada Benda	31
Tabel 4 Biaya produksi	55
Tabel 5. Hasil pengujian pada pipa	57

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Penggunaan pertama halaman
N	Putaran (rpm)	27
N ₁	Putaran awal (rpm)	27
N ₂	Putaran reducer (rpm)	27
N ₃	Putaran roda gigi (rpm)	27
I	Momen inersia (cm ⁴)	28
F	Gaya (kg)	29
A ₀	Luas Penampang mula mula (m ²)	29
A ₁	Diameter luar pipa (cm)	29
A ₂	Diameter dalam pipa (cm)	29
Y	Defleksi pada pipa (cm)	29
L	Panjang pipa (cm)	29
E	Modulus elastisitas (Gpa)	29
R	Jari – jari pipa bagian dalam (mm)	29
R	Jari – jari pipa bagian luar (mm)	29
F _s	Gaya gesek (kg)	31
M	Koefisien gesek antara baja dengan baja = 0,74	31
T	Torsi (Nm)	31
R	Jari – jari <i>roller</i> (m)	31
d _m	Diameter rerata roda gigi (mm)	33
d _g	Diameter luar roda gigi (mm)	33
d _p	Diameter pitch (mm)	33
M	Modul(mm)	33
Z	Jumlah roda gigi	33
P	Kisar (mm)	33
P	Daya motor (Hp)	35
ω	Kecepatan sudut (rad/s)	35

P_d	Daya rencana (Kw)	36
f_c	Faktor koreksi	36
T	Momen puntir (Nm)	37
Σ_b	Kekuatan tarik (kg/mm^2)	37
Sf_1	Faktor keamanan pada jenis bahan = 6	37
Sf_2	Faktor keamanan dari bentuk poros = 2	37
K_t	Faktor koreksi untuk momen puntir = 1	37
C_b	Faktor lenturan = 2	37
T_a	Tegangan geser ijin (kg/mm^2)	37
T	Tegangan geser maksimum (kg/mm^2)	38