



**Tugas Akhir**  
**PEMBUATAN DAN MANUFaktur MESIN *BENDING ROLL***  
**PIPA**

**Oleh :**  
**MUHAMMAD RIYAN HIDAYAT**  
**NIM. 201554063**

**DOSEN PEMBIMBING**  
**Rochmad Winarso, ST, MT.**  
**Hera Setiawan, ST, M.Eng.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**  
**2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

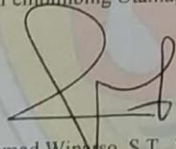
**PEMBUATAN DAN MANUFAKTUR MESIN *BENDING ROLL*  
PIPA**

**MUHAMMAD RIYAN HIDAYAT**  
NIM. 201554063

Kudus, 29Februari 2020

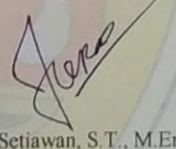
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Rochmad Winarso, S.T., M.T.  
NIDN. 0612037201

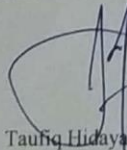
Pembimbing Pendamping,



Hera Setiawan, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0611066901

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.  
NIDN. 0023017901

HALAMAN PENGESAHAN

PEMBUATAN DAN MANUFAKTUR MESIN *BENDING ROLL*  
PIPA

MUHAMMAD RIYAN HIDAYAT

NIM. 201554063

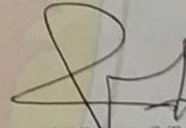
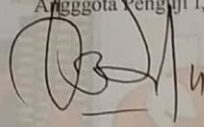
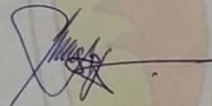
Kudus, 29 Februari 2020

Menyetujui,

Ketua Penguji

Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,



Sugeng Slamet, S.T., M.T.  
NIDN. 0622067101

Qomaruddin, S.T., M.T.  
NIDN. 0626097102

Rochmad Winurso, S.T., M.T.  
NIDN. 062037201

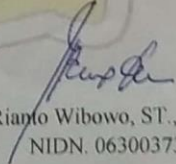
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Muhammad Djalil, ST., MT.  
NIDN. 0601076901



Rianto Wibowo, ST., M.eng.  
NIDN. 0630037301

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Riyan Hidayat  
NIM : 201554063  
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 15 April 1997  
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Dan Manufaktur Mesin Bending Roll  
Pipa

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan 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 Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

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

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

Kudus, 27 Februari 2020

Yang memberi pernyataan,



Muhammad Riyan Hidayat

NIM. 201554063



## **PEMBUATAN DAN MANUFAKTUR MESIN *BENDING ROLL* PIPA**

Nama : Muhammad Riyan Hidayat

NIM : 201554063

Dosen Pembimbing : Rochmad Winarso, S.T., M.T.

Hera Setiawan, ST, M.Eng.

### **ABSTRAK**

Proses manufaktur rangka mesin *roll* pipa dengan diameter maksimal 1,25 inci. Membutuhkan ketelitian dan ketepatan langkah-langkah proses manufaktur meliputi perancangan, desain gambar, proses pengukuran, dan pemotongan. Selanjutnya proses assembly untuk menjadi sebuah mesin roll pipa.

Kebanyakan mesin roll yang saya dapati di bengkel-bengkel hanya mampu mengerol satu jenis profil saja. Hal ini tentunya akan mengurangi efisiensi dan efektifitas produksi yang ada, sehingga perlu adanya sebuah inovasi untuk mesin yang sudah ada guna mempermudah dan mempercepat proses produksi dengan harga yang terjangkau.

Dari permasalahan yang ada muncul suatu pemikiran untuk membuat mesin roll yang mampu mengerol beberapa jenis bentuk profil dalam satu mesin. Mesin roll ini dilengkapi roller yang dapat di gonta-ganti sesuai keinginan dan bentuk jenis profil yang akan di roll. Sehingga mesin roll ini sangat efektif dan hemat biaya.

Hasil proses manufaktur berupa mesin roll dengan ukuran panjang 700mm, lebar 600mm, tinggi 1200mm. Material baja yang digunakan adalah ST37, dengan proses waktu pengerollan yang dibutuhkan 3,068 untuk mengerol dengan kedalaman 15mm dengan panjang pipa yang di roll sepanjang 1200mm.

**Kata kunci : *Bending Roll*, Manufaktur, *Roll* Pipa**

*MANUFACTURING AND MANUFACTURING OF ROLL PIPE BENDING  
MACHINE*

*Name* : Muhammad Riyan Hidayat  
*NIM* : 201554063  
*Guardian Lecturer* : Rochmad Winarso, S.T., M.T.  
Hera Setiawan, ST, M.Eng.

**ABSTRACT**

*The process of manufacturing a pipe roll machine frame with a maximum diameter of 1.25 inches. Requires accuracy and accuracy of the manufacturing process steps including design, drawing design, measurement process, and cutting. Then the assembly process to become a pipe roll machine.*

*Most roll machines that I find in workshops are only able to brake one type of profile only. This will certainly reduce the efficiency and effectiveness of existing production, so there needs to be an innovation for existing machines to simplify and speed up the production process at an affordable price.*

*From the existing problems arises a thought to make a roll machine that is able to brake several types of profile shapes in one machine. This roll machine is equipped with rollers that can be changed according to the wishes and shape of the type of profile to be rolled. So that this roll machine is very effective and cost-effective.*

*The results of the manufacturing process in the form of a roll machine with a length of 700mm, width 600mm, height 1200mm. The steel material used is ST37, with a processing time required of 3.068 to brake with a depth of 15mm with a length of pipe that is rolled along 1200mm.*

**Keywords: Bending Roll, Manufacturing, Pipe Roll**

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur alhamdulillah kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan pertolongan kepada penulis serta nikmat dan karunia yang lebih sehingga penulis tidak hanya cukup untuk mengucapkan syukur atas segala yang dianugerahkan Allah kepada penulis satu persatu. Rahmat dan salam kepada Rosulullah Sollaullahu Alaihi Wasallam. Alhamdulillah ya Allah segala puji kepada-mu, ya Allah, atas segala yang engkau berikan kepadaku. Memang tidak mudah bagi saya pribadidalam menyelesaikan Tugas Akhir ini hanya untuk mendapatkat gelar ST ini. Banyak cobaan dan rintangan yang penulis lalui dengan susah payah.

Dan terima kasih atas orang-orang hebat yang engkau hadirkan dan terpaksa engkau tidak hadirkan di sekelilingku ya Allah. Terima kasih... terima kasih...terima kasih. Atas segala pertolongan-Mu, ya Allah, saya sadar bahwa saya hanyalah mahlukmu yang lemah. Hanya karna engkaulah ya Allah akhirnya penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir ini, yang berjudul “ Pembuatan Dan Manufaktur Mesin Bending Roll Pipa”.

Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin S1 dan syarat memperoleh gelar sarjana teknik ( ST ) Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus. Pelaksanaan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi kesehatan serta kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Almarhum bapak tercinta. Bapak H.Husin selaku motivasi saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.
3. Ibu tercinta ibu Hj.Munijah dan saudara – saudara saya yang telah memberikan do'a, dukungan dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Rochmad Winarso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Wakil rektor III yang telah sabar membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.



5. Bapak Hera Setiawan, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang sabar membimbing dalam penyusunan laporan tugas akhir.
6. Bapak Sugeng Slamet, S.T., M.T. selaku ketua penguji yang telah memberikan masukan dan membantu dalam pemahaman pada laporan tugas akhir ini.
7. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. selaku anggota penguji yang telah memberikan masukan pada laporan tugas akhir ini.
8. Segenap dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dalam setiap perkuliahan
9. Tim Mesin bending roll pipa yang telah memberi semangat dan motivasi serta masukan. Khususnya Sures Danu Marta ( Dantong ) dan Muhammad Ali Musyafak ( Gomloh/peli )
10. Tim Squad Gedung K aliyansi KALONG yang telah berjuang bersama dan memberikan semangat kepada saya.
11. Teman – teman seangkatan teknik mesin 2015 yang telah memberi semangat dan saran.
12. Semua pihak yang membantu terselesaikannya laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari adanya kekurangan serta ketidak sempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih memperbaiki penulisan ataupun penyusunan laporan di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 19 Desember 2019

Muhammad Riyan Hidayat



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SIMBOL.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	4
1.5 Manfaat .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Mesin <i>Bending Roll</i> .....	5
2.2 Cara Kerja Mesin <i>Bending Roll</i> .....	5
2.3 Proses Bending .....	7
2.4 Macam-macam Mesin <i>Bending Roll</i> .....	7
2.4.1 Mesin <i>Bending Roll Portable</i> .....	7
2.4.2 Mesin Roll <i>Bending Hydrolic</i> .....	9
2.4.3 Mesin Bending Roll Pipa Model <i>Vertikal</i> .....	10
2.5 Identifikasi alat perkakas yang digunakan .....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Pengumpulan Data .....	30
3.2 Gambar Mesin .....	32

3.3	Desain Manufaktur .....	34
3.4	Perancangan Proses Manufaktur .....	35
3.5	Proses Pengerjaan.....	39
3.6	Proses Perakitan Komponen .....	40
3.7	Proses <i>finishing</i> .....	41
3.8	Pengujian Mesin .....	4.2
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Desain Manufaktur .....	43
4.1.1	Analisa Kebutuhan Alat dan Bahan .....	43
4.1.2	Urutan Proses Manufaktur .....	45
4.1.3	Proses <i>Asembly</i> .....	50
4.1.4	Proses <i>Finishing</i> .....	51
4.2	Proses Manufaktur.....	51
4.2.1	Pembuatan Rangka Atas .....	52
4.2.1.1	Alat dan Bahan Pembuatan Rangka .....	53
4.2.1.2	Proses Manufaktur .....	53
4.2.1.3	Proses Pemotongan .....	54
4.2.1.4	Proses Pengelasan .....	61
4.2.1.5	Proses Pengeboran .....	66
4.2.2	Biaya Pembuatan Kerangka Atas .....	70
4.2.3	Pembuatan Rangka Bawah.....	71
4.2.3.1	Alat dan Bahan Pembuatan Rangka .....	72
4.2.3.2	Proses Manufaktur.....	72
4.2.3.3	Proses Pemotongan .....	73
4.2.3.4	Proses Pengelasan .....	78
4.2.3.5	Proses Pengeboran .....	84
4.2.4	Biaya Pembuatan Kerangka Bawah .....	88
4.2.5	Pembuatan Poros Utama .....	89
4.2.5.1	Alat dan Bahan Pembuatan Poros .....	89
4.2.5.2	Proses Manufaktur.....	90
4.2.5.3	Proses Pemotongan .....	90
4.2.5.4	Proses Pembubutan Poros .....	94

4.2.6	Proses Pembuatan Dies .....	99
4.2.7	Biaya Pembuatan Poros dan Dies .....	102
4.3	Proses Perakitan .....	103
4.4	Proses <i>Finishing</i> .....	106
4.5	Biaya Pembuatan.....	108
4.5.1	Perhitungan Biaya .....	108
4.5.2	Total Biaya .....	109
4.5.3	Hasil Pengujian .....	111
<b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1	Kesimpulan .....	113
5.2	Saran .....	113
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		114
<b>LAMPIRAN</b> .....		115
<b>BIODATA PENULIS</b>		



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin <i>Roll Bending</i> Otomatis Multifungsi.....	5
Gambar 2.2	Mekanisme Proses Pengerollan.....	6
Gambar 2.3	Proses <i>Bending</i> .....	7
Gambar 2.4	Mesin <i>Roll Bending Portable</i> .....	8
Gambar 2.5	Mesin <i>Roll Bending Hydraulic</i> .....	9
Gambar 2.6	Mesin <i>Bending Roll</i> Pipa Model Vertical.....	10
Gambar 2.7	Roll Meter.....	12
Gambar 2.8	Mistar Baja .....	13
Gambar 2.9	Mistar Siku.....	13
Gambar 2.10	Jangka Sorong ( <i>Vernier Caliper</i> ) .....	14
Gambar 2.11	Penggores .....	15
Gambar 2.12	Penitik.....	15
Gambar 2.13	Palu ( Martil ) .....	16
Gambar 2.14	Mesin Gerinda Tangan .....	17
Gambar 2.15	Gergaji mesin.....	18
Gambar 2.16	Ragum.....	19
Gambar 2.17	Gambar Parameter Pembubutan .....	19
Gambar 2.18	Mesin Bubut .....	22
Gambar 2.19	Mesin Las <i>SMAW</i> .....	23
Gambar 2.20	Helm Las .....	26
Gambar 2.21	Bor Tangan .....	28
Gambar 2.22	Mesin Bor Duduk .....	28
Gambar 2.23	Kunci Pas Ring .....	29
Gambar 3.1	Diagram alir metodologi penelitian .....	30
Gambar 3.2	Desain Mesin <i>Bending Roll</i> Pipa.....	32
Gambar 3.3	Mesin <i>Bending Roll Pipa</i> .....	34
Gambar 4.1	Desain <i>Mesin Bending Roll</i> .....	43
Gambar 4.2	<i>Layot Work Shop</i> Proses Pembuatan Mesin .....	45
Gambar 4.3	Desain Rangka Mesin Roll.....	46
Gambar 4.4	Desain Rangka Mesin .....	52



Gambar 4.5	Kanal U 460x120x52x6 mm no 1 .....	54
Gambar 4.6	Kanal U 700x80x8 mm no 2 .....	56
Gambar 4.7	Besi Strip 490x45x4 mm no 3 .....	57
Gambar 4.8	Penopang Ulir 240x180x10 mm no 4.....	59
Gambar 4.9	Pengeboran Meja Rangka.....	66
Gambar 4.10	Pengeboran Plat Penahan Ulir Daya .....	68
Gambar 4.11	Rangka Bawah.....	71
Gambar 4.12	Kanal U (700,550,460) x48x30x7 mm ( no 1,2,3 ).....	73
Gambar 4.13	Besi Strip 190x45x4 mm ( no 5 ) .....	75
Gambar 4.14	Besi Siku 600x40x40x4 mm ( no 4 ).....	76
Gambar 4.15	Pengeboran Plat Strip Rangka Bawah ( no 5 ).....	84
Gambar 4.16	Pengeboran Besi Siku ( no 4 ) .....	86
Gambar 4.17	Poros .....	89
Gambar 4.18	Pemotongan Poros Ø30x590 mm.....	90
Gambar 4.19	Pemotongan Poros Ø30x300 mm.....	92
Gambar 4.20	Desain Poros Utama .....	94
Gambar 4.21	Dies.....	99
Gambar 4.22	Diagram Perakitan .....	103
Gambar 4.23	Mesin <i>Bending Roll</i> Pipa .....	105

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Proses Pengelasan .....	11
Tabel 2.2	Nilai Elektroda dan Kekuatan Arus Pengelasan .....	24
Tabel 2.3	Klasifikasi Elektroda Terhadap Kekuatan Tarik .....	24
Tabel 4.1	Tabel Bahan-bahan Komponen Mesin Bending Roll .....	44
Tabel 4.2	Pembuatan Rangka .....	47
Tabel 4.3	Pembuatan Dies .....	48
Tabel 4.4	Proses Pembuatan Poros .....	49
Tabel 4.5	Waktu Pengerjaan .....	59
Tabel 4.6	Waktu Pengelasan .....	64
Tabel 4.7	Waktu Pengeboran .....	69
Tabel 4.8	Waktu Pengerjaan .....	77
Tabel 4.9	Waktu Pengelasan .....	82
Tabel 4.10	Waktu Pengeboran .....	87
Tabel 4.11	Waktu Pengerjaan .....	92
Tabel 4.12	Waktu Pengerjaan .....	97
Tabel 4.13	Waktu Pembubutan .....	101
Tabel 4.14	Total biaya yang dibutuhkan .....	109
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Mesin .....	110

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor persamaan
N	Kecepatan berputar	R34pm.	1,3,8,9,14,18,21,31,37,43,48,51,53,57,61
V <sub>c</sub>	Kecepatan pemotongan	m/ detik.	1,2,18,21,31,48,51
D	Diameter batu gerinda	Mm.	1,18
D	Diameter pisau	Mm.	2
S	Kecepatan penyayatan	mm / menit.	2
F	Kecepatan penyayatan	mm / menit.	2,46
N	Jumlah putaran	Putaran/menit.	3
F <sub>pt</sub>	<i>feed per teeth</i>	mm.	3
A	Luas lasan	mm <sup>2</sup>	4,27
A	Tebal plat	mm	4,27
L	Panjang kampuh	mm	4,27
J	Masuk panas	joule	7
E	Tegangan busur	volt	7
I	Arus	ampere	7
V	Laju las	mm/ menit	7
V	<i>cutting speed</i>	mm/ menit	9,14
D	Diameter benda kerja	mm	9
I	Jumlah pemotongan		10
D1	Diameter awal	mm	10
D2	Diameter setelah dibubut		10
A	Kedalaman potong	mm	10
T	Waktu yang dibutuhkan pembubutan	menit	10
L	Panjang benda	mm	10
F <sub>z</sub>	Gerak makan	mm/ r	15
T <sub>c</sub>	Waktu pemotongan	menit	17,19,22,35,41,47,50,52,55 59,70
L <sub>t</sub>	Panjang pengeboran	mm	34,40