



LAPORANSKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH JENIS MATERIAL GALVANIS,
BAJA *ST17* DAN *STAINLESS STEEL* TERHADAP HASIL *BENDING*
PADA MESIN ROLL PIPA**

EKO RUDIONO

NIM. 201554036

DOSEN PEMBIMBING

ROCHMAD WINARSO, S.T., M.T.

HERA SETIAWAN, S.T., M.Eng.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

FEBRUARI 2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**STUDI EKPERIMENTAL PENGARUH JENIS MATERIAL GALVANIS,
BAJA ST17 DAN STAINLESS STEEL TERHADAP HASIL BENDING
PADA MESIN ROLL PIPA**

EKO RUDIONO

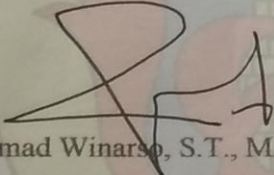
NIM. 201554036

Kudus, 14 Maret 2022

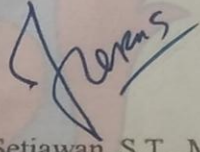
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Rochmad Winarso, S.T., M.T.

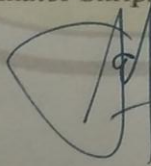
NIDN. 0612037201


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

NIDN. 0611066901

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.

NIDN. 0023017901

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH JENIS MATERIAL GALVANIS,
BAJA ST17 DAN STAINLESS STEEL TERHADAP HASIL BENDING
PADA MESIN ROLL PIPA

TUGAS AKHIR

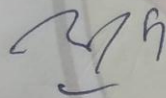
EKO RUDIONO

201554036

Kudus, 14 Maret 2022

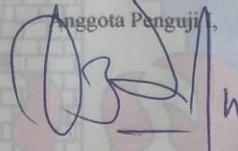
Menyetujui,

Ketua Penguji,



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.
NIP. 19730821005011001

Anggota Penguji I,



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

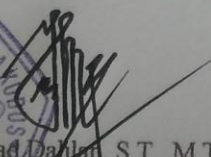

Anggota Penguji II,



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

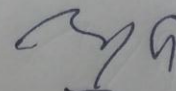
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Mohammad Dahlan, S.T., M.T.
NIDN. 061070100000141

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.
NIP. 19730821005011001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Eko Rudiono

NIM : 201554036

Tempat&Tanggal Lahir: Pati, 29 Oktober 1997

Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Pengaruh Jenis Material Galvanis, Baja *ST17*, *Stainles steel* Terhadap Hasil Bending Pada Mesin 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 dalam Tugas Akhir ini, seluruh ide, pendapat, ataupun materi dari sumber lain telah dikutip dalam Tugas Akhir 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 dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus,

Yang memberipernyataan

Materai 6000

Eko Rudiono

NIM. 201554036

STUDI EKSPERIMENTAL PENERUH JENIS MATERIAL GALVANIS, BAJA *ST17*, *STAINLESS STEEL* TERHADAP HASIL BENDING PADA MESIN ROLL PIPA

Nama Mahasiswa : Eko Rudiono

NIM : 201554036

Pembimbing : 1. Rochmad Winarso, S.T., M.T.

2. Hera Setiawan, S.T., M.Eng.

RINGKASAN

Mesin bending roll pipa listrik merupakan pengembangan alat pengerol pipa manual. Pada saat melakukan pengerolan tentunya ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil seperti ketepatan sudut poenkukan, keovalan, dan kecacatan hasil tekukan.

Tujuan dengan adanya studi eksperimental ini adalah untuk mengetahui pengaruh tekanan lengkungan pipa dengan kedalaman 2 cm, 3 cm, dan 4 cm pada mesin pengerol pipa dengan jenis material pipa Galvanis, Baja *ST37*, *Stainless steel*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan observasi. Observasi dengan cara melakukan penelitian terhadap tekanan kedalaman lengkungan pipa. Data yang diperoleh dari penelitian dengan hasil pengerolan masing-masing pengerolan dianalisis bertujuan untuk mengetahui pengaruh material pada sistem pengerolan. Hasil penelitian yang dicapai dalam studi eksperimental ini berupa wujudnya lengkungan material pipa yang dihasilkan oleh pengerolan pipa. Pada tekanan 2 cm yang dihasilkan material Galvanis 14,6 cm, Baja *ST17* 14 cm dan *Stainless steel* 14 cm. Pada tekanan 3 cm yang dihasilkan material Galvanis 23,3 cm, Baja *ST17* 23,5 cm, dan *Stainless steel* 22,6 cm. Pada tekanan 4 cm yang dihasilkan material Galvanis 29,8 cm, Baja *ST17* 32,8 cm dan *Stainless steel* 30,4 cm. Pengerolan dengan nilai lengkungan yang tinggi diperoleh sebesar 30,6 cm dan terendah sebesar 14 cm.

Kata Kunci: Roll Pipa, Material Pipa, Bending.

**STUDI EKSPERIKMENTAL PENERUHU JENIS MATERIAL
GALVANIS, BAJA ST17, STAINLESS STEEL TERHADAP HASIL
BENDING PADA MESIN ROLL PIPA**

Student Name : EkoRudiono
Student Identity Number : 201554036
Supervisor : 1. RochmadWinarso, S.T., M.T.
2. Hera Setiawan, S.T., M.Eng.

ABSTRACT

The electric system pipe rollbending machine is the development of a manual pipe roller. At the time of rolling, there are factors that affect the results such as timeliness, ovality, and of course bending results. The purpose of this experimental study is to determine the effect of compressing pipe bends with a depth of 2 cm, 3 cm and 4 cm on a pipe roller machine with the type of pipe material Galvanized, ST37 Steel, Stanlesssteel. The method used in this study is an experimental method with observation. Observation by conducting research on suppression of pipe bend depth. Data obtained from research with the quality of each rolling is analyzed in order to determine the effect of the material on the rolling system. The research results achieved in this experimental study are the realization of pipe material produced by pipe rolling. At a pressure of 2 cm, the resulting material is Galvanized 14,6 cm, ST17 steel 14 cm, and stainless steel 14 cm. At a pressure of 3 cm the resulting Galvanizes material is 23,3 cm, ST17 steel is 23,5 cm and stainless steel is 22,6 cm. At a pressure of 4 cm the resulting Galvanizes material is 29,8 cm, ST17 steel is 32,8 cm, and stainless steel is 29 cm. Rolling with a high curvature value is 30,4 cm and the lowest is 14 cm.

Keywords : Pipe Roll, Pipe Material, Bending

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur alhamdulillah kehadirat Allah SWT, akhirnya penulisan berhasil menyelesaikan tugas akhir ini, yang berjudul Studi Eksperimental Pengaruh Jenis Material terhadap Hasil Bending pada Mesin Roll Pipa. Penyusunan Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik (ST). Pelaksanaan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Rochmad Winarso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang sabar membimbing dalam penyusunan laporan tugas akhir.
2. Bapak Hera Setiawan, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah sabar membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan pada laporan akhir ini.
4. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan pada laporan akhir ini.
5. Seluruh dosen Teknik Mesin Universitas Muria Kudus, terima kasih atas ilmu yang diberikan, semoga penulis dapat mengamalkan ilmu yang telah diterima.
6. Kedua orang tua tercinta penulis di rumah dan saudara-saudara yang telah memberi dukungan dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Seluruh rekan-rekan mahasiswa teknik mesin angkatan 2015, khususnya rekan seperjuangan tim, yaitu Sures, Ali, Ryan, Latif yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan ini.
8. Teman-teman Teknik Mesin yang telah memberi semangat dan saran.
9. Senua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini hingga selesai yang tidak saya sebutkan satu persatu.

Penulismenyadarikekurangansertaketidaksempurnaandalampenulisantugasakh
irini, karenaitupenulismenerimakritikan , saran dan masukandaripembaca.
Akhirnyapenulisberharapsemogalaporantugasakhirinibermanfaatkhususnyabagipe
nulisan dan umumnyadaripembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Kudus,

EkoRudiono



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
SIMBOL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Umum Tentang Mesin Tekuk.....	4
2.2 Landasan Teori.....	4

2.2.1 Pembentukan Logam.....	4
2.2.2 Proses <i>Bending</i> (Penekukan).....	4
2.2.3 <i>Buckling</i>	7
2.2.4 <i>Spring Back</i>	7
2.2.5 Pengertian Elastisitas dan Plastisitas.....	8
2.2.6 Hukum Hooke.....	9
2.2.7 Defleksi.....	10
2.2.8 Regangan.....	12
2.2.9 Tegangan.....	12
2.2.10 Deformasi Plastis.....	13
2.2.11 Mesin Pengrol Pipa.....	14
2.3 Generator dan Motor DC.....	15
2.3.1 Pengertian Generator.....	15
2.3.2 Prinsip Kerja Generator.....	16
2.3.3 Generator Arus Searah.....	16
2.3.4 Generator Arus Bolak Balik.....	16
2.3.5 Pengertian Reducer.....	16
2.3.6 Roda Gigi (<i>Gears</i>).....	17
2.3.7 Sistem Transmisi.....	17
2.3.8 Dies.....	17
2.4 Pemilihan Material Pipa.....	18
2.4.1 Pipa Galvanized (Galvanized Pipe).....	18

2.4.2 Pipa Baja ST37.....	19
2.4.3 Pipa <i>Stainless Steel</i>	20
BAB III METODOLOGI.....	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.2 Alat dan Objek Penelitian.....	22
3.2.1 Alat Penelitian.....	22
3.2.2 Objek Penelitian.....	26
3.3 Alat Dokumentasi Proses Pengujian.....	27
3.4 Prosedur Pengambilan Hasil dan Analisa.....	28
3.5 Variabel Penelitian.....	28
3.5.1 Variabel Bebas.....	28
3.5.2 Variabel Tetap.....	29
3.5.3 Variabel Ukur.....	29
3.6 Metode Analisis.....	29
3.7 Diagram Alir.....	29
3.8 Keterangan Alur Penelitian.....	30
3.9 Gambar Alat.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Pengujian Dan Analisa Data.....	34
4.1.1 Pengujian Material Pipa.....	34
4.1.2 Hasil Pengujian.....	35
4.1.3 Hasil Pengujian Penekukan Pipa.....	35

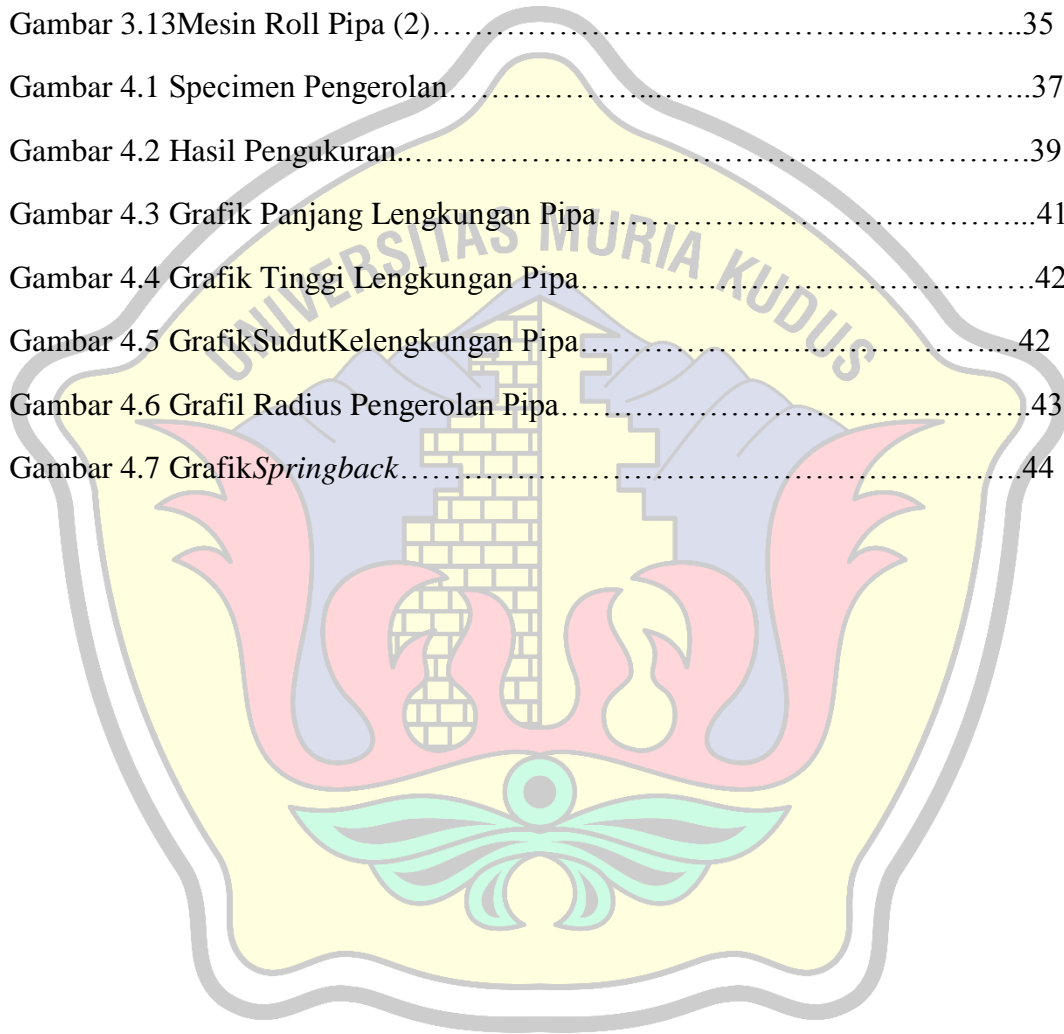
4.2 Perhitungan dan Analisa.....	37
4.3 Grafik Hasil Pengerolan Pipa.....	41
4.3.1 Grafik Panjang Lengkungan Pipa.....	41
4.3.2 Grafik Tinggi Lengkungan Pipa.....	42
4.3.3 GrafikSetenganLingkaran.....	43
4.3.4 Grafik Radius Pengerolan Pipa.....	43
4.3.5 Grafik <i>Springback</i>	44
4.4Pembahasan.....	44
BAB V PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	50
BIODATA PENULIS.....	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengerol Pipa.....	5
Gambar 2.2 Pipa beradadiatas roller 1 dan roller 3.....	6
Gambar 2.3 Penggerakauditurunkansampaimenyentuh pipa.....	6
Gambar 2.4 Penekanandiputar 1 kali putaran.....	6
Gambar 2.5 Pipa bergerakdarikirikekanan oleh putaran.....	7
Gambar 2.6 Roll Bending.....	8
Gambar 2.7 Fenomena <i>Springback</i> Pada Proses Bending.....	9
Gambar 2.8 Grafik Hubungan Regangan dan Tegangan.....	12
Gambar 2.9 Material Mengalami Lenturan.....	13
Gambar 2.10 Gaya Positif.....	14
Gambar 2.11 Gaya Negatif.....	14
Gambar 2.12 Gaya Geser Positif.....	15
Gambar 2.13 Gaya Geser Negatif.....	15
Gambar 2.14 Definisi Geometri Penekukan.....	15
Gambar 2.15 Desain Mesin Pengerol Pipa.....	16
Gambar 2.16 Motor Listrik.....	17
Gambar 2.17 Reducer (gearbox).....	18
Gambar 2.18 Profil Gigi dan Bagian-bagiannya.....	18
Gambar 2.19 Dies.....	19
Gambar 2.20 Dimensi Pipa.....	22
Gambar 3.1 Motor Listrik.....	24
Gambar 3.2 Reducer.....	25
Gambar 3.3 Motor <i>Stepper</i>	25
Gambar 3.4 V-belt.....	26
Gambar 3.5 Rantai.....	26
Gambar 3.6 Ulir Daya.....	27

Gambar 3.7 Dies.....	27
Gambar 3.8 RangkaMesin Roll Pipa.....	28
Gambar 3.9 Dies Atas.....	29
Gambar 3.10 Dies Bawah.....	29
Gambar 3.11 Diagram AlirPenelitian.....	32
Gambar 3.12Mesin Roll Pipa (1).....	35
Gambar 3.13Mesin Roll Pipa (2).....	35
Gambar 4.1 Specimen Pengerolan.....	37
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran.....	39
Gambar 4.3 Grafik Panjang Lengkungan Pipa.....	41
Gambar 4.4 Grafik Tinggi Lengkungan Pipa.....	42
Gambar 4.5 GrafikSudutKelengkungan Pipa.....	42
Gambar 4.6 Grafil Radius Pengerolan Pipa.....	43
Gambar 4.7 Grafik <i>Springback</i>	44



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Hasil Pengerolan Material Pipa Galvanis.....	37
Tabel 4.2 Data Hasil Pengerolan Material Pipa Baja ST17.....	38
Tabel 4.3 Data Hasil Pengerolan Material Pipa <i>Stainless Steel</i>	38
Tabel4.4 Data Hasil Pengukuran Pipa.....	40



SIMBOL

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
σ	Tegangan	N/mm ²
ε	Regangan	%
P	Beban	N
Y_{max}	DeflesiMaksimal	mm
E	Modulus Elastisitas	GPa
I	MomenInersia	mm
K	KelilingLingkaran	Mm
r	Radius	mm
d	Diameter Pipa	m

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil pengujian material Galvanis dengantekanan 2 cm, 3 cm dan 4 cm.

Lampiran 2 Hasil Pengujian material Baja ST17 dengantekanan 2 cm, 3 cm, dan 4 cm.

Lampiran 3 Hasil pengujian material Stainless steel dengantekanan 2 cm, 3 cm, dan 4 cm.



