

SKRIPSI

PERANCANGAN MESIN ROL TEKUK PIPA DIAMETER MAKSIMUM 1¼ INCI DENGAN KAPASITAS 40 PIPA/JAM

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai jenjang pendidikan derajat
kesarjanaan Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Nasional

OLEH

NAMA : ABDUL HADI
NPM : 227001426052
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR



FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA
2025

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

PERANCANGAN MESIN ROL TEKUK PIPA DIAMETER MAKSIMUM 1¼ INCI DENGAN KAPASITAS 40 PIPA/JAM

OLEH

NAMA : ABDUL HADI

NPM : 227001426052

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Skripsi ini telah memenuhi syarat ilmiah dan disetujui oleh pembimbing untuk diajukan dalam sidang Skripsi di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Jakarta, 5 Maret 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Nama : Fahamsyah, S.T., M.Si., Ph.D

NID : 040022024

Dosen Pembimbing II

Nama : Ir. Sungkono, MT

NID : 040005087

UNIVERSITAS NASIONAL



(.....)



(.....)

HALAMAN PERBAIKAN SKRIPSI

PERANCANGAN MESIN ROL TEKUK PIPA DIAMETER MAKSIMUM 1¼ INCI DENGAN KAPASITAS 40 PIPA/JAM

OLEH

NAMA : ABDUL HADI

NPM : 227001426052

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Skripsi ini telah diperbaiki sesuai saran dari Tim Penguji dalam Sidang Skripsi yang dilaksanakan pada tanggal 18 Februari 2025.

Jakarta, 5 Maret 2025

Menyetujui,

Penguji I

Nama : Basori, ST., MT., Ph.D.

NiD : 0102130822

Penguji II

Nama : Agung Iswadi, S.SI., M.Sc., Ph.D.

NID : 0108019013

UNIVERSITAS NASIONAL

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

PERANCANGAN MESIN ROL TEKUK PIPA DIAMETER MAKSIMUM 1¼ INCI DENGAN KAPASITAS 40 PIPA/JAM

OLEH

NAMA : ABDUL HADI
NPM : 227001426052
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Telah dipertahankan dihadapan Tim Dosen Penguji dalam sidang Skripsi di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional, yang dilakasakan pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 5 Maret 2025

Jakarta, 5 Maret 2025

Mengesahkan,

Kepala Program Studi Teknik Mesin



Fahamsyah, S.T., M.Si., Ph.D

NID. 040022024

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yg bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : ABDUL HADI

NPM : 227001426052

PROGRAM STUDI : S-1 TEKNIK MESIN

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Dengan ini penulis menyatakan Skripsi ini tidak terdapat judul karya yang pernah diajukan dengan judul “Perancangan Mesin Rol Tekuk Pipa Diameter Maksimum 1¼ Inchi Dengan Kapasitas 40 Pipa/Jam” adalah benar hasil karya penulis dan bukan merupakan publikasi serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya ilmiah orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, 5 Maret 2025

Penulis,



Abdul Hadi

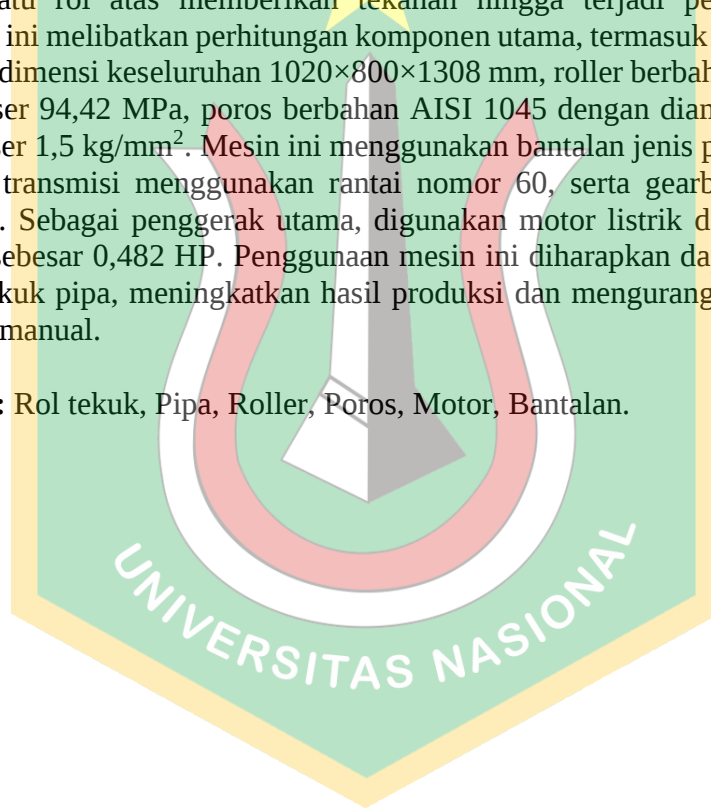
NPM. 227001426052

PERANCANGAN MESIN ROL TEKUK PIPA DIAMETER MAKSIMUM 1¼ INCI DENGAN KAPASITAS 40 PIPA/JAM

ABSTRAK

Mesin rol tekuk pipa merupakan alat yang digunakan untuk membentuk pipa lurus menjadi melengkung sesuai kebutuhan industri, seperti konstruksi dan manufaktur. Proses penekukan pipa secara manual masih banyak dilakukan di industri kecil dan menengah, namun metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti waktu produksi yang lebih lama, ketidak presisian hasil, dan tingginya tingkat pemborosan bahan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin rol tekuk pipa dengan diameter maksimum 1¼ inci dan kapasitas produksi 40 pipa per jam guna meningkatkan efisiensi. Mesin ini menggunakan sistem tiga rol dengan susunan segitiga, di mana dua rol bawah berfungsi sebagai penahan dan pemutar pipa, sementara satu rol atas memberikan tekanan hingga terjadi perubahan bentuk. Perancangan ini melibatkan perhitungan komponen utama, termasuk rangka baja UNP A36 dengan dimensi keseluruhan 1020×800×1308 mm, roller berbahan ST 42 dengan tegangan geser 94,42 MPa, poros berbahan AISI 1045 dengan diameter 55 mm dan tegangan geser 1,5 kg/mm². Mesin ini menggunakan bantalan jenis pillow block UCP 211, sistem transmisi menggunakan rantai nomor 60, serta gearbox dengan rasio reduksi 1:40. Sebagai penggerak utama, digunakan motor listrik dengan daya yang dibutuhkan sebesar 0,482 HP. Penggunaan mesin ini diharapkan dapat mempercepat proses rol tekuk pipa, meningkatkan hasil produksi dan mengurangi ketergantungan tenaga kerja manual.

Kata Kunci: Rol tekuk, Pipa, Roller, Poros, Motor, Bantalan.

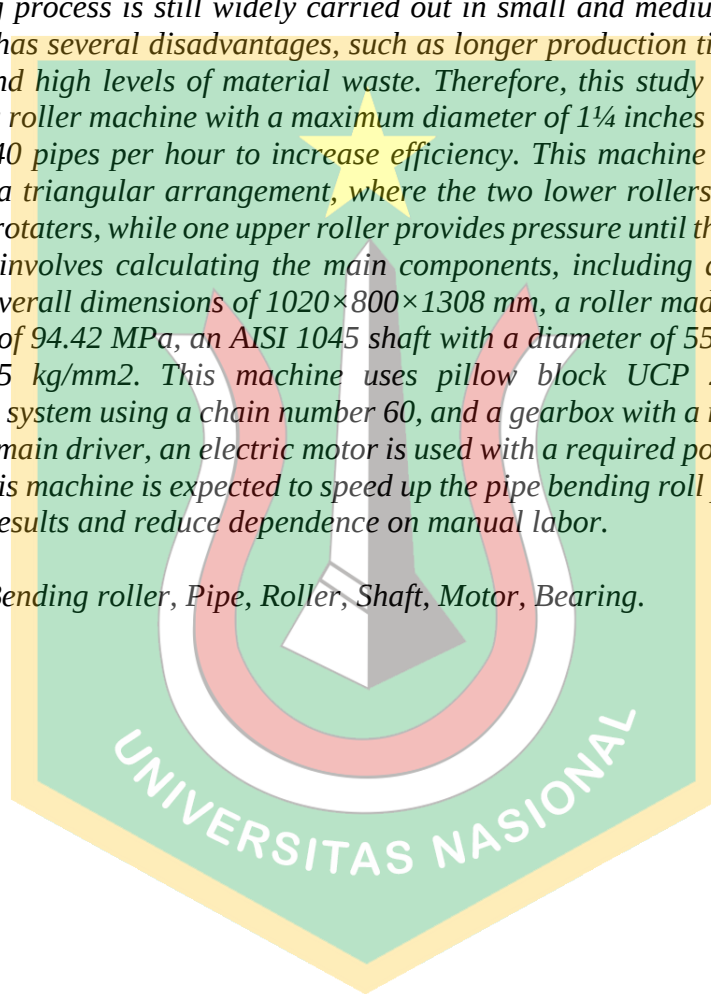


DESIGN OF A MAXIMUM DIAMETER PIPE BENDING ROLLING MACHINE OF 1¼ INCHES WITH A CAPACITY OF 40 PIPES/HOUR

ABSTRACT

Pipe bending roller machine is a tool used to form straight pipes into curved ones according to industrial needs, such as construction and manufacturing. The manual pipe bending process is still widely carried out in small and medium industries, but this method has several disadvantages, such as longer production times, imprecision of results, and high levels of material waste. Therefore, this study aims to design a pipe bending roller machine with a maximum diameter of 1¼ inches and a production capacity of 40 pipes per hour to increase efficiency. This machine uses a three-roll system with a triangular arrangement, where the two lower rollers function as pipe holders and rotators, while one upper roller provides pressure until the shape changes. This design involves calculating the main components, including a UNP A36 steel frame with overall dimensions of 1020×800×1308 mm, a roller made of ST 42 with a shear stress of 94.42 MPa, an AISI 1045 shaft with a diameter of 55 mm and a shear stress of 1.5 kg/mm². This machine uses pillow block UCP 211 bearings, a transmission system using a chain number 60, and a gearbox with a reduction ratio of 1:40. As the main driver, an electric motor is used with a required power of 0.482 HP. The use of this machine is expected to speed up the pipe bending roll process, increase production results and reduce dependence on manual labor.

Keywords: Bending roller, Pipe, Roller, Shaft, Motor, Bearing.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya yang begitu besar penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perancangan Mesin Rol Tekuk Pipa Diameter Maksimum 1¼ Inchi Dengan Kapasitas 40 Pipa/Jam”**. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, Jakarta. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Ruliyanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.
2. Bapak Fahamsyah, S.T., M.Si., Ph.D, selaku Pembimbing I dan Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.
3. Bapak Agung Iswadi, S.Si., M.Sc., Ph.D., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.
4. Ir. Sungkono, MT, selaku pembimbing II yang selalu menyediakan waktu dan pemikiran untuk membantu penyusunan skripsi ini.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi serta semangat yang tiada henti kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Seluruh Staf Pengajar dan karyawan di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
7. Teman-teman se-almamater Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional yang telah memberikan dukungan dalam bentuk moral dan juga motivasi kepada penulis.

Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 5 Maret 2025

Penulis,



Abdul Hadi

NPM. 227001426052



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERBAIKAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Perancangan	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Perancangan	4
1.6. Kebaruan Penelitian	4
1.7. Metode Perancangan	5
1.8. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Prinsip Dasar Proses Rol Tekuk Pipa.....	7
2.2. Mesin Rol Tekuk Pipa.....	7
2.2.1. Fungsional Dalam Perancangan	8

2.2.2.	Desain Sistem Penggerak	8
2.2.3.	Perbandingan Metode Rol Tekuk Pipa Manual dan Otomatis ..	8
2.3.	Metode Penekukan Pipa	9
2.4.	Prinsip Kerja Rol Tekuk Pipa.....	11
2.5.	Komponen Mesin Rol Tekuk Pipa	14
2.5.1.	Pipa.....	15
2.5.2.	Dongkrak (<i>Hydraulic Jack</i>).....	16
2.5.3.	Motor Listrik (AC)	17
2.5.4.	Gear Box (<i>Speed Reducer</i>)	19
2.5.5.	Bantalan (<i>Bearing</i>)	20
2.5.6.	<i>Sproket</i> dan Rantai	22
2.5.7.	Roller	25
2.5.8.	Poros.....	27
2.5.9.	Kopling.....	29
2.5.10.	Baut dan Mur.....	30
2.5.11.	<i>Cover Akrilik</i>	31
2.5.12.	Rangka.....	32
2.6.	Perhitungan Kapasitas Produksi	35
BAB III	METODOLOGI PERANCANGAN.....	37
3.1.	Diagram Alir Perancangan	37
3.2.	Rincian Langkah Penelitian.....	38
3.3.	Desain Perancangan Mesin Roll Tekuk Pipa	39
3.4.	Perhitungan Pipa	42
3.5.	Perhitungan Hydraulic Jack.....	44
3.6.	Perhitungan Daya dan Pemilihan Motor	46
3.7.	Perhitungan Sproket dan Rantai	49
3.8.	Perhitungan Bantalan	54
3.9.	Perhitungan Roller.....	56

3.10. Perencanaan Poros.....	59
3.11. Perencanaan Kopling.....	62
3.12. Perhitungan Baut dan Mur	63
3.13. Perhitungan Kekuatan Sambungan Las.....	65
3.14. Perhitungan Kapasitas Produksi.....	66
3.15. Perhitungan Hasil Penekukan.....	67
3.16. Analisis Rangka.....	69
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	78
4.1. Pipa.....	78
4.2. Hydraulic Jack.....	78
4.3. Motor	79
4.4. Bantalan.....	79
4.5. Sproket dan Rantai	79
4.6. Roller	80
4.7. Poros.....	81
4.8. Kopling.....	81
4.9. Baut dan Mur.....	81
4.10. Pengelasan.....	82
4.11. Kapasitas Produksi	83
4.12. Rangka.....	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1. Kesimpulan.....	84
5.2. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	86
LAMPIRAN	88

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi bantalan UCP	20
Tabel 2.2 Spesifikasi rantai nomor 60	23
Tabel 2.3 Spesifikasi baja ST 42.....	26
Tabel 2.4 Spesifikasi baja AISI 1045	28
Tabel 2.5 Spesifikasi Besi kanal UNP ASTM A36	33
Tabel 3.1 Komponen mesin rol tekuk pipa	40
Tabel 3.2 Spesifikasi pipa galvanis ASTM A53.....	42
Tabel 3.3 Dimensi ukuran sprocket	54
Tabel 3.4 Dimensi ukuran bantalan	56
Tabel 3.5 Dimensi ukuran roller	59
Tabel 3.6 Dimensi ukuran poros	62
Tabel 3.7 Data pembebanan poros.....	69
Tabel 3.8 Data pembebanan motor	69
Tabel 4.1 Hasil perhitungan pipa	78
Tabel 4.2 Hasil perhitungan bantalan	79
Tabel 4.3 Hasil perhitungan rantai dan sprocket	80
Tabel 4.4 Hasil perhitungan roller	80
Tabel 4.5 Hasil perhitungan poros	81
Tabel 4.6 Hasil perhitungan baut dan mur.....	82
Tabel 4.7 Hasil perhitungan pengelasan	82
Tabel 4.8 Hasil analisis rangka poros	83
Tabel 4.9 Hasil analisis rangka motor.....	83

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Metode ram style	9
Gambar 2.2 Metode rotary	10
Gambar 2.3 Metode compression	11
Gambar 2.4 Metode rol tekuk	11
Gambar 2.5 Posisi awal pipa	12
Gambar 2.6 Pipa berada antara roller 1 dan 3	12
Gambar 2.7 Penekan diturunkan sampai menyentuh pipa.....	13
Gambar 2.8 Mulai terjadi proses penekukan	13
Gambar 2.9 Pipa sudah mengalami penekukan	14
Gambar 2.10 Komponen mesin rol tekuk.....	14
Gambar 2.11 Pipa galvanis	15
Gambar 2.12 Dongkrak (Hydraulic Jack).....	17
Gambar 2.13 Motor listrik	18
Gambar 2.14 Gear box.....	19
Gambar 2.15 Bantalan pillow block UCP	20
Gambar 2.16 Sproket dan rantai	23
Gambar 2.17 Die roller	25
Gambar 2.18 Poros	27
Gambar 2.19 Kopling	29
Gambar 2.20 Cover akrilik	31
Gambar 2.21 Besi UNP A36	32
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	38
Gambar 3.2 Komponen mesin rol tekuk pipa	40
Gambar 3.3 Desain komponen rangka.....	41
Gambar 3.4 Luas penampang pipa	43
Gambar 3.5 Skema sistem daya motor	46
Gambar 3.6 Desain komponen sproket.....	53
Gambar 3.7 Desain komponen bantalan	56
Gambar 3.8 Torsi pada roller	57

Gambar 3.9	Desain komponen roller.....	58
Gambar 3.10	Desain komponen poros.....	62
Gambar 3.11	Sudut lingkaran	68
Gambar 3.12	Deformasi rangka poros.....	70
Gambar 3.13	Deformasi rangka motor	71
Gambar 3.14	Elastic strain rangka poros.....	72
Gambar 3.15	Elastic strain rangka motor	73
Gambar 3.16	Stress von misses rangka poros	74
Gambar 3.17	Stress von misses rangka motor.....	75
Gambar 3.18	Safety factor rangka poros	76
Gambar 3.19	Safety factor rangka motor	77



DAFTAR SINGKATAN

Kg	: Kilogram
Mpa	: Megapascal
GPa	: Gigapascal
Nm	: Newton meter
Nmm	: Newton milimeter
N	: Newton

