



**PERANCANGAN ULANG DAN PEMBUATAN
ALAT PENEKUK PIPA
Perancangan Pada Bagian Statis
(Rangka, Las, Baut dan Mur)**

LAPORAN PROYEK AKHIR

Oleh :

PUPUT INDRA SATRIA
NIM 011903101137

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM – PROGRAM STUDI TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2006**



**PERANCANGAN ULANG DAN PEMBUATAN
ALAT PENEKUK PIPA
Perancangan Pada Bagian Statis
(Rangka, Las, Baut dan Mur)**

LAPORAN PROYEK AKHIR

diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md)
pada Program – program Studi Teknik Universitas Jember

Oleh :

PUPUT INDRA SATRIA
NIM 011903101137

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM – PROGRAM STUDI TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2006**

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Almamater Program Studi Teknik Universitas Jember;
2. Ibunda Masrianah dan Ayahanda Machfud Amari tercinta, yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
3. Kakakku Mamiék dan adikku Febri tersayang, terimakasih atas bantuannya;
4. Kekasihku Yuvita dan Kosan Pink (Rina dan Sofi) tersayang, terimakasih atas bantuannya;
5. Dosen pembimbingku R. Koekoeh KW. ST., M. Eng dan Hari Arbiantara B., ST, MT, yang telah memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran;
6. Guru – guruku sejak SD sampai PT terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.

MOTTO

Hidup adalah untuk mempersembahkan yang terbaik, bermakna
Bagi dunia dan mempertanggungjawabkannya kelak di akhirat

Allah akan meninggikan orang – orang yang beriman di antara kamu dan
Orang – orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.
*(Terjemahan Surat Al-Mujadalah Ayat 11)**

Segala sesuatu pasti ada waktunya
Kegagalan merupakan sesuatu yang tertunda dalam menggapai cita
Semua akan tercapai bila diikuti dengan keyakinan, usaha dan doa

Seorang alim yang mengamalkan dan mengajarkan ilmunya,
dianggap sebagai orang besar di kerajaan langit.
(HR. Tirmidzi)

Orang yang cerdas ialah orang yang menghinakan dirinya dan beramal demi hidup
setelah mati, sedangkan orang yang bodoh adalah orang yang mengikuti hawa
nafsunya dan banyak berangan – angan kepada Allah SWT
(HR. Muslim)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Puput Indra Satria

NIM : 011903101137

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul : “Perancangan Ulang dan Pembuatan Alat Penekuk Pipa” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2006
Yang Menyatakan

Puput Indra Satria
011903101137

RINGKASAN

Perancangan Ulang Dan Pembuatan Alat Penekuk Pipa; Perancangan Pada Bagian Statis (Rangka, Las, Baut dan Mur), Puput Indra Satria, 011903101137, 94 Halaman.

Penekukan pipa biasa disebut dengan istilah Pipe Bending adalah suatu proses yang mengubah bentuk lurus menjadi lengkungan. Untuk menghasilkan penekukan yang baik maka sumbu penekukan dibuat horizontal dan dilengkapi dengan rol yang dapat diatur dan digerakkan oleh operator sesuai dengan sudut tekukan yang diharapkan.

Tujuan dari perancangan ini adalah Membuat alat penekuk pipa dengan sumbu horizontal dengan radius penekukan yang bisa diatur, sedangkan diameter pipa yang dapat ditekuk $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ " dan 1".

Metode pelaksanaan perancangan ulang alat penekuk pipa ini adalah melakukan survey di bengkel – bengkel las di Jember, kemudian melakukan studi literature. Setelah mendapatkan literature yang dibutuhkan kemudian melakukan perancangan dan dilanjutkan proses pembuatan rangka. Alat yang digunakan adalah mesin bor, mesin las listrik, mesin gerinda, jangka sorong, penggaris siku, rol meter, mistar baja, kikir, ragam, gergaji tangan, penitik, palu, kunci pas dan ring, penggores.

Berdasarkan hasil perancangan rangka alat penekuk pipa menggunakan baja ST 37 profil U sama kaki dengan ukuran 42x78x42x4 mm. Pengelasan rangka menggunakan bahan AWS E 6013 diameter 3,2 mm, baut pengikat menggunakan bahan ST 34. Hasil yang diperoleh dari rancang bangun rangka alat penekuk pipa ini adalah baja profil U dengan ukuran 42x78x42x4 mm, tebal kampuh las 3 mm, baut

dan mur menggunakan bahan ST 34 jenis metris kasar JIS B 0205 M10 baut ini digunakan pada semua komponen mesin yang terpasang pada rangka.

Hasil analisa pengujian alat penekuk pipa yang dilakukan yaitu menekuk pipa dengan diameter pipa $\frac{1}{2}$ " , $\frac{3}{4}$ " dan 1" dengan $x_1= 158$ mm $y_1= 36$ mm dan $x_2= 260$ mm $y_2= 72$ mm terjadi kerusakan atau cacat pada hasil tekukan diantaranya; cacat terpuntir, cacat terlipat, diameter pipa mengecil dan elastisitas pipa.

Teknik Mesin, Program Studi Teknik, Universitas Jember.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rangka Alat Penekuk Pipa.....	8
Gambar 2.2 Analisa Gaya Pada Batang Beban Terpusat.....	9
Gambar 2.3 Macam – macam Hubungan Beban Kritis.....	11
Gambar 2.4 Analisa Beban pada Kolom.....	12
Gambar 2.5 Penampang Bentuk Lasan.....	15
Gambar 2.6 Profil Ulir Pengikat.....	17
Gambar 2.7 Jenis – jenis Jalur Ulir.....	17
Gambar 2.8 Ulir Kanan dan Ulir Kiri.....	18
Gambar 2.9 Ulir Standar.....	18
Gambar 2.10 Jenis – jenis Baut Pengikat.....	18
Gambar 2.11 Susunan Baut Pengikat Roll.....	21
Gambar 3.12 Flow Chart Perancangan Ulang Alat Penekuk	24
Gambar 4.13 Rangka Sesudah Dirakit.....	26
Gambar 5.14 Alat Penekuk Pipa.....	28
Gambar 5.15 Definisi x dan y pada Posisi Nol.....	30
Gambar 5.16 Posisi I Definisi Radius (R).....	30
Gambar 5.17 Definisi R.....	31
Gambar A.1 Analisa Gaya Baut Pengikat Rangka.....	39
Gambar A.2 Analisa Gaya Baut Pengikat Fixed Roll.....	43
Gambar A.3 Letak Baut Pengikat Bantalan Fixed Roll.....	46
Gambar A.4 Rangka Alat Penekuk Pipa.....	48
Gambar A.5 Analisa Gaya Batang A.....	49
Gambar A.6 Diagram Gaya Geser dan Momen Batang A.....	52
Gambar A.7 Analisa Gaya Batang B.....	52

Gambar A.8 Diagram Gaya Geser dan Momen Batang B.....	55
Gambar A.9 Analisa Gaya Batang C.....	55
Gambar A.10 Diagram Gaya Geser dan Momen Batang C.....	58
Gambar A.11 Analisa Gaya Batang D.....	59
Gambar A.12 Diagram Gaya Geser dan Momen Batang D.....	64
Gambar A.13 Analisa Gaya Batang E.....	65
Gambar A.14 Diagram Gaya Geser dan Momen Batang E.....	70
Gambar A.15 Profil U.....	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Diameter, Ketebalan dan Schedule.....	6
Tabel 5.1 Pipa dengan Ukuran 1"	33
Tabel 5.2 Pipa dengan Ukuran $\frac{3}{4}$ "	33
Tabel 5.3 Pipa dengan Ukuran $\frac{1}{2}$ "	33
Tabel 5.4 Pipa dengan Ukuran 1"	33
Tabel 5.5 Pipa dengan Ukuran $\frac{3}{4}$ "	33
Tabel 5.6 Pipa dengan Ukuran $\frac{1}{2}$ "	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. PERHITUNGAN	39
A.1 Berat komponen alat penekuk pipa	39
A.2 Perancangan baut penjepit komponen alat penekuk pipa	39
A.2.1 Perancangan baut dan mur penjepit rangka.....	39
A.2.2 Perancangan baut dan mur penjepit bantalan fixed roll.....	43
A.2.3 Menentukan tegangan geser dan tarik baut.....	46
A.3 Perancangan rangka alat penekuk pipa	48
A.3.1 Rangka penumpu baut penyetel naik turun (Rangka A)	49
A.3.2 Rangka penumpu rangka A (Rangka B)	52
A.3.3 Rangka penumpu rangka A (Rangka C)	55
A.3.4 Rangka penumpu rangka B (Rangka D)	58
A.3.5 Rangka penumpu rangka C (Rangka E).....	64
A.4 Perancangan bahan rangka	71
A.5 Perancangan kolom	72
A.5.1 Perancangan beban kritis.....	72
A.5.2 Perancangan bahan kolom.....	73
A.6 Perancangan las	74
B. TABEL	79
B.1 Sifat – sifat mekanis.....	79
B.2 Konversi dari satuan biasa di AS kesatuan SI.....	80
B.3 Masa jenis bahan.....	81
B.4 Spesifikasi elektroda terbungkus baja lunak (AWS A5.1-64T).....	82
B.5 Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan,fc.....	82
B.6 Tegangan yang diijinkan untuk sambungan las menurut DIN 4100...82	

B.7	Ukuran standar ulir halus metris.....	83
B.8	Ukuran standar ulir kasar metris.....	84
B.9	Tekanan yang diijinkan pada ulir.....	84
B.10	Baja konstruksi umum menurut DIN 17100.....	85
B.11	Sifat – sifat bentuk struktur.....	86
B.12	Konstanta fisik bahan.....	87
C.	GAMBAR.....	88

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya atas karunia, taufik, dan hidayah-Nya, proyek akhir dengan judul Perancangan Ulang Alat Penekuk Pipa dapat terselesaikan.

Proyek akhir ini merupakan mata kuliah wajib dan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya pada Jurusan Teknik Mesin, Program-program Studi Teknik Universitas Jember.

Penulisan proyek akhir ini tidak dapat terlepas dari bimbingan, arahan, semangat dan motivasi dari pihak lain yang sangat membantu penulis dalam penyelesaiannya. Untuk itu pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, diucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. R. Sudaryanto., DEA selaku Ketua Program-Program Studi Teknik, Universitas Jember.
2. Bapak Hari Arbiantara., ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember dan sebagai pembimbing II.
3. Bapak R. Koekoeh KW., ST., M. Eng. selaku dosen pembimbing I yang dengan tulus ikhlas dan sepuh hati memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
4. Kedua orangtuaku yang telah memberikan dukungan moral, material, serta kasih sayang.
5. Saudara Suryo Purwoko sebagai rekan kerja Proyek Akhir bagian dinamis.
6. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, diharapkan semoga tulisan yang singkat dan sederhana ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya.

Jember, 2006

Penyusun

RINGKASAN

Perancangan Ulang Dan Pembuatan Alat Penekuk Pipa; Perancangan Pada Bagian Statis (Rangka, Las, Baut dan Mur), Puput Indra Satria, 011903101137, 94 Halaman.

Penekukan pipa biasa disebut dengan istilah Pipe Bending adalah suatu proses yang mengubah bentuk lurus menjadi lengkungan. Untuk menghasilkan penekukan yang baik maka sumbu penekukan dibuat horizontal dan dilengkapi dengan rol yang dapat diatur dan digerakkan oleh operator sesuai dengan sudut tekukan yang diharapkan.

Tujuan dari perancangan ini adalah Membuat alat penekuk pipa dengan sumbu horizontal dengan radius penekukan yang bisa diatur, sedangkan diameter pipa yang dapat ditekuk $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ " dan 1".

Metode pelaksanaan perancangan ulang alat penekuk pipa ini adalah melakukan survey di bengkel – bengkel las di Jember, kemudian melakukan studi literature. Setelah mendapatkan literature yang dibutuhkan kemudian melakukan perancangan dan dilanjutkan proses pembuatan rangka. Alat yang digunakan adalah mesin bor, mesin las listrik, mesin gerinda, jangka sorong, penggaris siku, rol meter, mistar baja, kikir, ragam, gergaji tangan, penitik, palu, kunci pas dan ring, penggores.

Berdasarkan hasil perancangan rangka alat penekuk pipa menggunakan baja ST 37 profil U sama kaki dengan ukuran 42x78x42x4 mm. Pengelasan rangka menggunakan bahan AWS E 6013 diameter 3,2 mm, baut pengikat menggunakan bahan ST 34. Hasil yang diperoleh dari rancang bangun rangka alat penekuk pipa ini adalah baja profil U dengan ukuran 42x78x42x4 mm, tebal kampuh las 3 mm, baut

dan mur menggunakan bahan ST 34 jenis metris kasar JIS B 0205 M10 baut ini digunakan pada semua komponen mesin yang terpasang pada rangka.

Hasil analisa pengujian alat penekuk pipa yang dilakukan yaitu menekuk pipa dengan diameter pipa $\frac{1}{2}$ " , $\frac{3}{4}$ " dan 1" dengan $x_1= 158$ mm $y_1= 36$ mm dan $x_2= 260$ mm $y_2= 72$ mm terjadi kerusakan atau cacat pada hasil tekukan diantaranya; cacat terpuntir, cacat terlipat, diameter pipa mengecil dan elastisitas pipa.

Teknik Mesin, Program Studi Teknik, Universitas Jember.