

**PERANCANGAN MESIN BENDING TEKUK PLAT DENGAN
MENGUNAKAN SISTEM HIDROLIK DENGAN METODE (*VEREIN
DEUTCHER INGENIEURE*) VDI 2221**



**GILANG RAMADHAN
41317110048**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2024**

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN MESIN BENDING TEKUK PLAT DENGAN
MENGUNAKAN SISTEM HIDROLIK DENGAN METODE (*VEREIN
DEUTCHER INGENIEURE*) VDI 2221



Nama : Gilang Ramadhan
NIM : 41317110048
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
SEPTEMBER 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : **Gilang Ramadhan**

NIM : 41317110048

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi : PERANCANGAN MESIN BENDING TEKUK PLAT DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK DENGAN METODE (*VEREIN DEUTCHER INGENIEURE*) VDI 2221

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh:

Pembimbing : Swandya Eka Pratiwi, ST. M.Sc

NIDN : 116910537

Penguji 1 : Dr. Nanang Ruhyat, MT

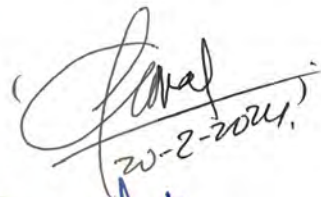
NIDN : 101730256

Penguji 2 : Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng.,

Ph.D.

NIDN : 118900633

()

(
20-2-2024.)

()

Jakarta,

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M. T.

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Gilang Ramadhan

NIM : 41317110048

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : PERANCANGAN MESIN BENDING TEKUK PLAT
DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK
DENGAN METODE(*VEREIN DEUTCHER INGENIEURE*)
VDI 2221

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 24 September 2023



Gilang Ramadhan

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah memberikan berkat dan rahmatnya sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan pada tepat waktu.

Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., M.T, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin
4. Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T, selaku Sekretaris Program Studi dan Koordinator Tugas Akhir
5. Gian Villany Golwa, ST., M.Si, selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin
6. Swandya Eka Pratiwi, ST, M.Sc, selaku pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberi arahan dan semangat kepada penulis sehingga laporan ini dapat terselesaikan
7. Kedua Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung, sehingga Penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir
8. Teman-teman Teknik mesin Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Dan masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak tersebut satu-persatu.

Melalui lembar penghargaan ini saya menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan Kerja Praktik ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca

Jakarta, 24 September 2023

Gilang Ramadhan

**PERANCANGAN MESIN BENDING TEKUK PLAT DENGAN
MENGUNAKAN SISTEM HIDROLIK DENGAN METODE (*VEREIN
DEUTCHER INGENIEURE*) VDI 2221**

ABSTRAK

Dalam dunia bengkel las alat khusus untuk pembentukan penekuk pelat masih menggunakan pembuaatan tekuk pelat secara manual dengan Tingkat ketelitian yang sangat kurang. Dibutuhkan rancangan yang tepat dalam pembuatan alat penekuk pelat agar hasil bendingan pelat persisi dan hasil yang maksimal. Rancangan di buat agar bisa meminimalisir kesalahan pembuatan produk. Adapun untuk mendapatkan hasil yang maksimal peneliti menggunakan metode VDI 2221 sebagai pedoman pembuatan rancangan. Hasil perancangan menggunakan VDI 2221 menghasilkan konsep K1 yang di pilih oleh kusioner. Dalam fungsi dan sesuai dengan daftar kehendak, terjangkau untuk di wujudkan. Dalam batas baiaya produksi, Mudah pemeliharaan dan perakitan. Menggunakan system hidrolik kapasitas 10 ton. dan hasil pengujian menggunakan aplikasi Solid Work dengan bahan stainless steel dan baja karbo, uji coba di lakukam denga Panjang pelat 500mm dan lebar 500mm ketebalan maxsimal 2mm dengan tingat maxsimal tekuk 45°. Dengan hasil rancangan ini di buat agar mempermudah pekerjaan bending pelat di bengkel las.

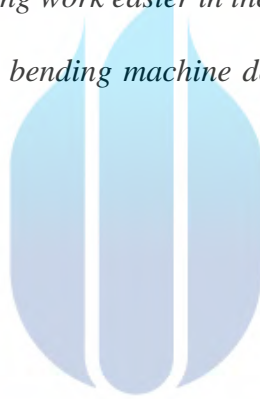
Kata Kunci: Rancangan mesin tekuk pelat hidrolik, metode VDI 2221, *Die*, punch *Die*.

DESIGN OF A PLATE BENDING MACHINE USING A HYDRAULIC SYSTEM

ABSTRACT

In the world of welding workshops, special tools for forming plate benders still use manual plate bending with a very low level of accuracy. Appropriate design is needed in making plate bending tools to ensure precise plate bending and maximum results. The design was created to minimize product manufacturing errors. To get maximum results, researchers used the VDI 2221 method as a guide for making designs. The results of the design using VDI 2221 produced the K1 concept which was chosen by the questionnaire. In terms of function and in accordance with the wish list, it is affordable to make it happen. Within production costs, easy maintenance and assembly. Using a hydraulic system with a capacity of 10 tons. and test results using Solid Work applications with stainless steel and carbon steel materials, trials were carried out with a plate length of 500mm and a width of 500mm, a maximum thickness of 2mm with a maximum bending level of 45°. With the results of this design, it was created to make plate bending work easier in the welding workshop.

Keywords: Hydraulic plate bending machine design, VDI 2221 method, Die, punch Die.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SIMBOL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	4
2.2. PENGERTIAN UMUM MESIN TEKUK.	7
2.3. TEORI TEKUK (<i>BENDING</i>)	7
2.3.1. Pertambahan Panjang (<i>Bend allowance</i>)	8
2.3.2. Melenting Kembali (<i>Springback</i>)	9
2.3.3 U-bending	10
2.4. JENIS – JENIS MESIN BENDING	10
2.4.1 Mesin Bending Manual	10
2.4.2 Mesin Bending Hidrolik	11
2.4.3 Mesin Bending Mekanikal	11
2.5. JENIS JENIS PROSES BENDING	12
2.5.1 <i>Angel Bending</i>	12
2.5.2 Press Brake Bending	12

2.5.3 <i>Draw Bending</i>	13
2.5.4 <i>Roll Bending</i>	13
2.5.5 <i>Roll Forming</i>	13
2.5.6 <i>Seaming</i>	13
2.5.7 <i>Straightening</i>	14
2.5.8 <i>Flanging</i>	14
2.6 KEGAGALAN DALAM PROSES <i>BENDING</i>	14
2.6.1 Springback	14
2.6.2 Sobek	15
2.6.3 Patah Benda	15
2.7 FAKTOR-FAKTOR YANG PERLU DIPERHATIKAN SAAT <i>BENDING</i>	16
2.7.1 Ketebalan Plat	16
2.7.2 Metode Bending	16
2.7.3 Ukuran Material	16
2.7.4 Peralatan Pendukung	16
2.8 VDI (VEREIN DEUTSCHER INGENEURE)	17
2.9 METODE VDI (VEREIN DEUTSCHER INGENEURE)	17
3.0 MORPHOLOGICAL CHART	20
BAB III METODOLOGI	22
3.1. DIAGRAM ALIR	22
3.1.1 Studi Literatur	23
3.1.2 Metode Perancangan VDI 2221	23
3.1.3 Analisa Pemilihan Komponen	24
3.1.4 Daftar Kehendak	24
3.1.5 Alat dan bahan	25
3.1.6 Prosedur perancangan	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. PENDAHULUAN	26
4.1.1 Konsep Desain	26
4.2 PEMILIHAN DESIGN	31
4.2.1 Karakteristik Responden	32
4.2.2 Berdasarkan Jenis Pekerjaan	32
4.2.3 Berdasarkan rancangan	32

4.3 DAFTAR SPESIFIKASI	33
4.4 STRUKTUR FUNGSI	38
4.5 PEMILIHAN VARIASI	39
4.6 <i>ANALISIS COST</i>	40
4.7 <i>MATRIKS MORFOLOGI</i>	40
4.8 HASIL UJI SIMULASI <i>SOFTWARE SOLID WORK</i>	41
4.8.1 Pengujian dengan bahan baja karbon	41
4.8.2 Pengujian dengan bahan <i>stainless stell 201</i>	45
4.9 Simulasi Perhitungan Gaya yang Dihasilkan	48
4.10 Analisis struktur	50
4.11 STUDY RESULT	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1. KESIMPULAN	56
5.2. SARAN	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gaya tekuk plat	8
Gambar 2. 2 <i>Bend Allowance</i>	9
Gambar 2. 3 <i>Springback</i>	9
Gambar 2. 4 U-bending	10
Gambar 2. 5 Mesin bending manual	11
Gambar 2. 6 Mesin bending hidrolik	11
Gambar 2. 7 Mesin bending mekanikal	12
Gambar 2. 8 Contoh <i>Morphological Chart</i>	21
Gambar 3 1 Diagram Gambar 3 1 Alir Proses Uji Coba Lapangan Mesin Bending Tekuk Plat Hidrolik.	48
Gambar 4. 1 Desain gambar 1	26
Gambar 4. 2 Desain gambar 2	28
Gambar 4. 3 Desain gambar 3	29
Gambar 4. 4 Fungsi Utama Mesin tekuk plat	38
Gambar 4. 5 Kontruksi Dongkrak	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Peneliti Terdahulu	4
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan	25
Tabel 4. 1 Keterangan Gambar Konsep 1	27
Tabel 4. 2 Keterangan Gambar Konsep 2	28
Tabel 4. 3 Keterangan Gambar Konsep 3	29
Tabel 4. 4 Cara Kerja	30
Tabel 4. 5 Hasil Penyebaran Kusioner	31
Tabel 4. 6 Usia Responden	32
Tabel 4. 7 Jenis Pekerjaan	32
Tabel 4. 8 Pilihan Rancangan Berdasarkan Responden	33
Tabel 4. 9 Parameter Alat	34
Tabel 4. 10 Daftar Periksa 1	35
Tabel 4. 11 Abstraksi 2	37
Tabel 4. 12 Abstraksi 3	37
Tabel 4. 13 Skala penilaian dalam proses evaluasi variasi rancangan	39
Tabel 4. 14 Analisis cost	40
Tabel 4. 15 Morphological Chart	40
Tabel 4. 16 Hasil pengujian bahan baja karbo kapasitas 3 ton	41
Tabel 4. 17 Hasil pengujian bahan baja carbo kapasitas 5 ton	42
Tabel 4. 18 Hasil pengujian bahan baja carbo kapasitas 10 ton	44
Tabel 4. 19 Hasil pengujian bahan stainless kapasitas 3 ton	45
Tabel 4. 20 Hasil pengujian bahan stainless kapasitas 5 ton	46
Tabel 4. 21 Hasil pengujian bahan stainless kapasitas 10 ton	47
Tabel 4. 22 Interaction Information	50
Tabel 4. 23 Mesh information	52
Tabel 4. 24 Beam Forces	52

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
Kg	<i>kilogram</i>
M	<i>mega</i>
G	<i>konstanta gravitasi</i>
N	<i>newton</i>
mm ²	<i>milimeter</i>
A1	Luas hidrolik dongkrak
A2	Luas tekanan dongkrak
X	Perubahan Panjang
X1	Panjang pegas posisi awal
X2	Panjang pegas setelah di beri beban
F	gaya

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
<i>CAD</i>	<i>Computer aided design</i>
<i>CNC</i>	<i>Control numerik komputer</i>
<i>AI</i>	<i>Artificial Intelligence</i>
<i>VDI</i>	<i>VEREIN DEUTSCHER INGENEURE</i>
<i>D</i>	<i>DEMANDS</i>
<i>W</i>	<i>WISHES</i>

