

PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN PENEKUK PLAT

KETEBALAN 0,6 – 2 MM DENGAN SISTEM

MANUAL



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I GEDE PRADNYAN PURNANDA KUSUMA

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN PENEKUK PLAT
KETEBALAN 0,6 – 2 MM DENGAN SISTEM
MANUAL**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I GEDE PRADNYAN PURNANDA KUSUMA

NIM. 2115213040

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PENEKUK PLAT KETEBALAN

0,6 – 2 MM DENGAN SISTEM MANUAL

Oleh

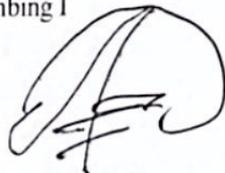
I GEDE PRADNYAN PURNANDA KUSUMA

NIM. 2115213040

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

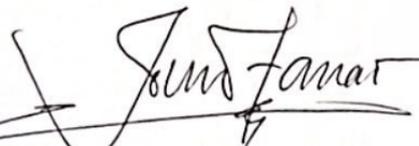
Disetujui oleh:

Pembimbing I



I Dewa Made Pancarana, S.T., M.T.
NIP. 196601011991031004

Pembimbing II



I Made Sudana, S.T., M.Erg
NIP. 196910071996931002

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN PENEKUK PLAT KETEBALAN 0,6 – 2 MM DENGAN SISTEM MANUAL

Oleh

I GEDE PRADNYAN PURNANDA KUSUMA

NIM. 2115123040

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal

Tim Penguji

Penguji I : I Wayan Suastawa, ST., M. MT

NIP : 197809042002121001

Penguji II : Dr. Ir. Ketut Gde Juli Suarbawa, M.Erg

NIP : 196607111993031003

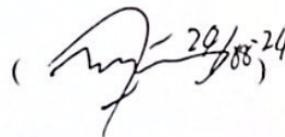
Penguji III : I Nyoman Suparta ST., MT.

NIP : 196312311992011001

Tanda Tangan

ACC 29/8
24
()

()

( 20/88-24)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Gede Pradnyan Purnanda Kusuma
NIM : 2115213040
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Judul Proyek Akhir : Rancang bangun penekuk Plat ketebalan 0,6 – 2 mm dengan sistem manual

Dengan ini menyatakan bahwa Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat. Maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas No 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 16 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



I Gede Pradnyan Purnanda Kusuma

NIM. 2115213040

UCAPAN TERIMA KASIH

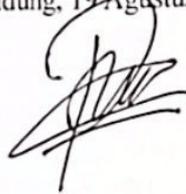
Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji Syukur kepada Tuhan yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E.,M. eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Dr. Ir.I Gede Santosa, M. Erg., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
3. Bapak I kadek Ervan Hadi Wiyanta,S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin
4. Bapak I Wayan Suastawa, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin
5. Bapak I Dewa Made Pancarana, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak I Made Sudana, S.T.,M.Erg selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu memberikan fasilitas, ilmu, serta Pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2024 yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Serta sahabat-sahabat, terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semanga, motivasi serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini.

11. Serta banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 19 Agustus 2024



I Gede Pradnyan Purnanda Kusuma

ABSTRAK

Penekuk plat merupakan alat yang penting dalam industri manufaktur dan fabrikasi logam, digunakan untuk membentuk plat logam menjadi bentuk yang diinginkan. Rancangan bangun penekuk plat ini ditujukan untuk mempermudah proses pembentukan plat dengan ketebalan antara 0,6 mm hingga 3 mm menggunakan sistem manual. Tujuan dari rancangan ini adalah untuk menciptakan alat yang efektif, efisien, dan ekonomis, serta dapat dioperasikan dengan tenaga manusia tanpa memerlukan sumber daya listrik. Penekuk plat ini dirancang dengan mempertimbangkan beberapa aspek penting, antara lain:

1. **Konstruksi dan Material:** Struktur penekuk plat terbuat dari bahan baja berkualitas tinggi yang memiliki kekuatan dan ketahanan terhadap tekanan. Komponen utama alat ini meliputi tuas, alas penekuk, dan plat penjepit yang dirancang dengan toleransi presisi untuk memastikan hasil yang akurat.
2. **Sistem Manual:** Alat ini menggunakan sistem penggerak manual melalui engkol atau tuas yang memungkinkan untuk membuat sudut penekukan secara presisi. Mekanisme ini dirancang untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan dalam penggunaannya.
3. **Fleksibilitas dan Penyesuaian:** Penekuk plat ini dilengkapi dengan sistem penyesuaian yang memungkinkan variasi sudut penekukan dan pengaturan ketebalan plat. Ini memungkinkan alat ini untuk digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari produk sederhana hingga komponen yang lebih kompleks.
4. **Keamanan dan Ergonomi:** Aspek keamanan sangat diperhatikan dengan adanya pelindung dan mekanisme pengaman untuk mencegah kecelakaan kerja. Desain ergonomis juga diterapkan untuk mengurangi kelelahan operator selama proses penekukan.

Uji Coba dan Evaluasi: Alat ini telah diuji coba untuk memastikan kinerja yang optimal, dengan hasil yang menunjukkan bahwa alat ini mampu menekuk plat sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan dengan akurasi tinggi dan daya tahan yang memadai. Dengan rancangan bangun penekuk plat ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas proses fabrikasi plat logam, serta memberikan solusi yang lebih terjangkau bagi industri kecil dan menengah. Penekuk plat ini menawarkan alternatif yang andal dan praktis untuk kebutuhan penekukan manual dengan ketebalan plat yang bervariasi.

Kata Kunci : Penekuk Plat, Konstruksi, Sistem Manual, Fleksibilitas, Keamanan

DESIGN AND CONSTRUCTION OF THICKNESS PLATE BENDERS

0.6 – 3 MM WITH MANUAL SYSTEM

ABSTRACT

Plate benders are an important tool in the metal manufacturing and fabrication industry, used to shape metal plates into the desired shape. This plate bending design is intended to simplify the process of forming plates with a thickness of between 0.6 mm to 3 mm using a manual system. The aim of this design is to create a tool that is effective, efficient and economical, and can be operated with human power without requiring an electrical power source. This plate bender was designed taking into account several important aspects, including:

- 1. Construction and Material: The plate bending structure is made of high quality steel which has strength and resistance to pressure. The main components of this tool include the frame, bending base and bending blade which are designed to precise tolerances to ensure accurate results.*
- 2. Manual System: This tool uses a manual drive system via a crank or lever which allows the operator to control the bending angle precisely. This mechanism is designed to provide ease and comfort in use.*
- 3. Flexibility and Adjustability: This plate bender is equipped with an adjustment system that allows variations in bending angles and plate thickness settings. This allows the tool to be used in a wide range of applications, from simple products to more complex components.*
- 4. Safety and Ergonomics: The safety aspect is very concerned with the presence of guards and safety mechanisms to prevent work accidents. Ergonomic design is also implemented to reduce operator fatigue during the bending process.*

Testing and Evaluation: This tool has been tested to ensure optimal performance, with results showing that this tool is capable of bending plates according to specified specifications with high accuracy and adequate durability. With this plate bending design, it is hoped that it can increase the efficiency and quality of the metal plate fabrication process, as well as provide a more affordable solution for small and medium industries. This plate bender offers a reliable and practical alternative for manual bending needs with varying plate thicknesses.

Keywords: *Plate Bending, Construction, Manual System, Flexibility, Security*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul Rancang bangun alat penekuk Plat ketebalan 0,6 – 3 mm dengan sistem manual pada Praktek Kerja Plat di lab Mekanik di Politeknik Negeri Bali

tepat pada waktunya. Penyusunan Proposal Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis dimasa yang akan datang.

Badung, 19 Agustus 2024

I Gede Pradnyan Purnanda Kusuma

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | iii |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT..... | iv |
| UCAPAN TERIMA KASIH..... | v |
| ABSTRAK..... | vii |
| <i>ABSTRACT</i> | viii |
| KATA PENGANTAR..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4.1 Tujuan umum..... | 3 |
| 1.4.2 Tujuan khusus..... | 3 |
| 1.5 Manfaat penelitian..... | 3 |
| 1.5.1 Manfaat bagi penulis..... | 3 |
| 1.5.2 Manfaat bagi Institusi Poiteknik Negeri Bali..... | 4 |
| 1.5.3 Manfaat bagi masyarakat..... | 4 |

| | |
|--|----|
| BAB II LANDASAN TEORI..... | 5 |
| 2.1 Pengertian Rancang Bangun..... | 5 |
| 2.2 Pengertian Alat Penekuk Plat Manual..... | 5 |
| 2.3 Langkah – Langkah penekukan plat..... | 6 |
| 2.4 Pemilihan bahan..... | 13 |
| 2.5 Perhitungan Kekuatan Las..... | 15 |
| 2.6 Komponen – komponen Alat Penekuk Plat..... | 18 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 23 |
| 3.1 Jenis Penelitian..... | 23 |
| 3.1.1 Prinsip Kerja..... | 23 |
| 3.1.2 Cara kerja..... | 24 |
| 3.1.3 Gambar rancangan..... | 24 |
| 3.1.4 Komponen alat penekuk..... | 25 |
| 3.2 Alur Penelitian..... | 26 |
| 3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian..... | 27 |
| 3.5 Sumber Data Penelitian..... | 27 |
| 3.5.1 Alat..... | 28 |
| 3.5.2 Bahan..... | 28 |
| 3.6 Instrumen Penelitian..... | 28 |
| 3.6.1 Instrumen Penelitian..... | 28 |
| 3.6.2 Tabel Pengambilan Data..... | 29 |
| 3.7 Prosedur Penelitian..... | 29 |
| 3.8 RAB (Rencana Anggaran Biaya)..... | 30 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 31 |
| 4.1 Hasil Rancang Bangun..... | 31 |
| 4.1.1 Prinsip Kerja Alat..... | 31 |

| | |
|--|----|
| 4.1.2 Perhitungan Kekuatan Las..... | 32 |
| 4.1.3 Pemilihan per atau pegas..... | 35 |
| 4.1.4 Pemilihan baut dan mur..... | 35 |
| 4.1.5 Tahap pembuatan komponen..... | 35 |
| 4.2 Pemilihan Komponen Yang Dibeli..... | 41 |
| 4.2.1 Langkah perakitan..... | 41 |
| 4.3 Pengujian Alat..... | 42 |
| 4.3.1 Langkah pengujian alat penekuk plat..... | 42 |
| 4.4 Biaya Habis Pakai..... | 43 |
| BAB V_PENUTUP..... | 44 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 44 |
| 5.2 Saran..... | 44 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 45 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 | 14 |
| Tabel 3.1 Perencanaan Waktu Kegiatan..... | 27 |
| Tabel 3.2 Pengambilan Data..... | 29 |
| Tabel 3.3 Rencana Anggaran Biaya..... | 30 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Langkah penekukan tepi plat..... | 6 |
| Gambar 2.2 rumus tekukan Tunggal..... | 7 |
| Gambar 2.3 penekukan plat Tunggal..... | 7 |
| Gambar 2.4 sudut tekukan..... | 9 |
| Gambar 2.5 tekuk dua sisi..... | 10 |
| Gambar 2.6 batangan dan batas tekuk..... | 11 |
| Gambar 2.7 kontur tekukan..... | 11 |
| Gambar 2.8 Bentangan dan Batas Tekuk..... | 12 |
| Gambar 2.9 Sambungan dengan penguat..... | 17 |
| Gambar 2.10 Pegas..... | 18 |
| Gambar 2.11 Baut..... | 19 |
| Gambar 2.12 Mur..... | 19 |
| Gambar 2.13 Baja Silku..... | 20 |
| Gambar 2.14 Engsel..... | 21 |
| Gambar 2.15 Besi Pipa..... | 22 |
| Gambar 3.1 Gambar Rancangan..... | 24 |

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Kemajuan teknologi itu tidak terlepas dari dukungan dunia industri manufaktur dimana terdapat industri besar maupun industri kecil dan menengah. Perkembangan teknologi pembentukan logam ini ditandai dengan ditemukannya proses pembentukan dengan menggunakan alat-alat pembentuk dengan menggunakan penekuk plat dengan sistem manual, juga menggunakan landasan, punch, swage, dies sebagai alat bantu untuk membentuk profil-profil yang diinginkan. Metode yang digunakan pada proses pembentukan logam diantaranya adalah proses bending atau penekukan untuk proses bending, proses ini mampu menekuk pelat secara lurus dan rapi.

Penekukan (Bending) adalah salah satu proses pembentukan yang biasa dilakukan untuk membuat barang kebutuhan sehari-hari seperti pembuatan komponen mobil, motor, peralatan rumah tangga. Proses bending dilakukan dengan menekuk benda kerja hingga mengalami perubahan bentuk yang menimbulkan peregangan logam pada sekitar daerah garis lurus (dalam hal ini sumbu netral). Sebagaimana kita ketahui bahwa lembaran plat dengan bentuk gelombang mempunyai kekakuan yang lebih tinggi daripada lembaran plat yang rata (Schmid, 2008).

Industri kecil ataupun bengkel produksi yang sederhana, masih menggunakan alat atau mesin yang terbatas penggunaannya. Sebagai contoh adalah proses pengerjaan plat, masih banyak bengkel yang memproduksi plat dengan profil tekuk dipukul menggunakan palu. Industri kecil masih melakukan penekukan plat masih dengan menggunakan palu dan landasan besi sebagai alas. Hal tersebut akan banyak menghabiskan waktu dengan hasil yang kurang terjamin kualitas. Plat yang

ditekuk bisa saja sobek/cacat saat pemukulan selain itu kepresisian dan tampilan benda kerja kurang terjamin.

Dengan adanya alat penekuk plat yang terlalu besar pada lab praktek jurusan Teknik mesin Politeknik Negeri Bali, yang penggunaannya dinilai kurang efisien karena terlalu besar dan berat dikarenakan masih menggunakan tenaga manual maka diperlukan terobosan baru untuk alat yang lebih efisien atau berukuran yang lebih kecil dengan metode manual

Untuk mengatasi masalah tersebut di atas maka penulis merancang mesin tekuk plat dengan sistem tenaga manual. Walaupun rancangan ini belum mampu bersaing dengan mesin tekuk skala besar, namun diharapkan alat rancangan ini dapat meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga untuk menghemat biaya produksi. Maka dari itu penulis membuat tugas akhir berjudul Rancang Bangun Alat Penekuk Plat Ketebalan 0,6 – 3 Mm Dengan Sistem Manual Pada Praktek Kerja Plat Di Lab Mekanik Di Politeknik Negeri Bali

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan diatas, dapat ditemukan rumusan masalah yang berkaitan dengan latar belakang. Adapun rumusan masalah yang ditemukan antara lain:

1. Bagaimana konstruksi rancang bangun alat penekuk plat ketebalan 0,6 – 3 mm dengan sistem manual pada praktek kerja plat di lab Mekanik Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Bali?
2. Apakah alat penekuk plat ketebalan 0,6 – 3 mm dengan sistem manual pada praktek kerja plat di lab Mekanik Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Bali dapat berfungsi dengan baik?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembahasan ini yaitu :

1. Perancangan alat penekuk plat ketebalan 0,6 – 3 mm dengan sistem manual pada praktek kerja plat di lab mekanik jurusan Teknik mesin
2. Jenis-jenis bahan yang digunakan pada alat penekuk plat ketebalan 0,6 – 3 mm dengan sistem manual pada praktek kerja plat di lab mekanik jurusan Teknik mesin

1.4 Tujuan Peneletian

Adapun tujuan dari pembuatan alat penekuk plat mini ini adalah sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan umum

Adapun tujuan umum dari pembuatan alat penekuk plat mini ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengaplikasikan ilmu-ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
- b. Memenuhi salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Bali.
- c. Agar dapat menunjang pembelajaran praktek kerja plat di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

1.4.2 Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus dari Pembuatan alat penekuk Plat mini ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui Kontruksi rancang Bangun Alat penekuk plat dengan ketebalan 0,6 – 3 mm dengan sistem manual pada praktek kerja plat di lab mekanik Politeknik Negeri Bali
- b. Untuk mengetahui sistem kerja Alat penekuk plat dengan ketebalan 0,6 – 3 mm dengan sistem manual pada praktek kerja plat di lab mekanik Politeknik Negeri Bali

1.5 Manfaat penelitian

Penulisan proposal ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis, institusi, serta masyarakat. Manfaat dari penulisan proposal ini yakni :

1.5.1 Manfaat bagi penulis

- a. Pembuatan Alat ini sebagai sarana menerapkan ilmu yang sudah didapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
- b. Penulis dapat mengembangkan gagasan dan menuangkan secara langsung berdasarkan permasalahan yang sering terjadi.

1.5.2 Manfaat bagi Institusi Poiteknik Negeri Bali

- a. Dapat menambah sumber informasi pada perpustakaan Politeknik Negeri Bali.
- b. Dapat membantu institusi untuk melengkapi sarana praktek pada lab Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
- c. Dapat menggunakan Alat ini sebagai objek untuk melatih mahasiswa dalam melakukan praktek kerja plat

1.5.3 Manfaat bagi masyarakat

Dengan adanya alat penekuk plat ini diharapkan agar para mekanik dan pemilik bengkel costum menggunakan alat ini sebagai objek untuk melakukan pengerjaan suatu benda kerja dengan membuat tekukan dengan rapi dan presisi, maka dari itu disarankan dapat membuat alat penekuk plat seperti ini untuk mempermudah dalam proses penekukan dan efisiensi waktu agar mendapatkan hasil yang maksiamal.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 3 kali dengan deskripsi hasil kegiatan, disimpulkan bahwa:

1. Alat penekuk plat ini rata-rata mampu menekuk plat 0,6mm dengan beban tekanan 1,5kg dengan sudut 90 derajat, plat 1mm dengan beban tekanan 2 kg dengan sudut 90 derajat, plat 2mm dengan beban tekanan 5kg dengan sudut 90 derajat
2. Hasil memodifikasi alat penekuk plat manual ini dapat menekuk tak hanya satu plat tetapi berbagai bentuk misalnya berbentuk kotak sesuai dengan Panjang bahan yang akan digunakan

5.2 Saran

1. Selalu melakukan pembersihan sebelum dan sesudah menggunakan alat Agar kondisi alat tetap nyaman untuk digunakan
2. Memperhatikan fungsi alat dengan rutin melakukan pemeriksaan kondisi alat sebelum dipergunakan
3. Diharapkan dimasa yang akan datang alat penekuk plat manual ini dapat ditingkatkan dan lebih disempurnakan, utamanya di bagian penggerak yang masih menggunakan manual

DAFTAR PUSTAKA

Darius Yuhas. 2018. Teori Dasar Menghitung Panjang Bentangan Plat. *Retrieved from* <https://mesin.pnj.ac.id/upload/artikel/files/mesin/HANDOUT-DASAR%20TEORI%281%29.pdf> Diakses tanggal 20 Januari 2024

I Gede Nyoman Suta Waisnawa. 2015. Buku Ajar Teknologi Mekanik Program Studi D3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

Muhammad Yanis, Gunawan dan Ricky W.P. 2021. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN BENDING DAN NOTCHING *Retrieved from* [file:///C:/Users/SONY/Downloads/zahrikadir,+%236+33-38+\(ricky\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/SONY/Downloads/zahrikadir,+%236+33-38+(ricky)%20(1).pdf). Diakses tanggal 22 Januari 2024

Stef Ardian Arika Jaya. 2023. Apa itu penekukan atau bending? *Retrieved from* <https://ilmuteknik.id/apa-itu-penekukan-atau-bending/> diakses tanggal 15 Januari 2024