

**RANCANG BANGUN ALAT *ROD BENDING*
(BIAYA PRODUKSI DAN PETUNJUK OPERASIONAL)**

TUGAS AKHIR



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma-III Pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**Muhammad Rizky Omar Hafidz
0621302008025**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**


**RANCANG BANGUN ALAT ROD BENDING
(BIAYA PRODUKSI DAN PETUNJUK OPERASIONAL)**

TUGAS AKHIR




**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir
Program Studi Diploma-III Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**


Pembimbing I,


Dicky Seprianto, S.T., M.T.
NIP.197709162001121001

Pembimbing II,


Mulyadi S. S.T., M.T.
NIP. 197107271995031001

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**


Ir. Sairul Effendi., M.T.
NIP. 196309121989031005

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Rizky Omar Hafidz
NIM : 062130200825
Konsentrasi Studi : Diploma III Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Rod Bending

**Telah Selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai
Bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan Studi D-III
Pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Penguji:

1. H. Karmin, S.T., M.T.
2. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T.
3. Ibnu Asrofi, S.T., M.T.
4. Dr. Phil. Fatahul Arifin, S.T., M.Eng.Sc.

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin: Ir. Sairul Effendi, M.T.

Ditetapkan di: Palembang

Tanggal:

()
()
()
()
()

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rizky Omar Hafidz
NIM : 062130200825
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang, 4 Agustus 2003
Alamat : Jl. Tembok Baru Lrg. Sikumbang No.1294 RT.041
RW.08 9-10 ULU, Jakabaring Kota Palembang
No Telepon/WA : 089669881080
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/D-III Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat *Rod Bending*
(Biaya Produksi dan Petunjuk Operasional)

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 15 Juli 2024



Muhammad Rizky Omar Hafidz
NIM. 062130200825

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Kemuliaan terbesar dalam hidup bukanlah tidak pernah jatuh, tetapi bangkit setiap kali kita jatuh”

“Rahasia kesuksesan adalah mengetahui yang orang lain belum ketahui”

“Genggamlah dunia sebelum dunia meremehkanmu”

Kupersembahkan untuk:

- 1. Allah SWT, yang telah memberikan karunia dan anugerah-Nya, serta kelancaran dalam menyelesaikan laporan akhir.**
- 2. Ayah dan Bunda tercinta, mendoakan, memberikan semangat serta dukungan baik secara moril maupun material yang sangat berarti.**
- 3. Keluarga dan semua sahabat yang selalu ada untuk penulis.**
- 4. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Mesin Angkatan 2021 terkhusus kelas MN.**
- 5. Almamaterku.**

ABSTRAK

Nama : Muhammad Rizky Omar Hafidz
NIM : 062130200825
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Mesin Rod Bending
(2024: 66 Hal, 26 Gambar, 6 Tabel + Lampiran)

Laporan ini berjudul Rancang Bangun Mesin *Rod Bending*. Pembengkokan batang besi saat ini masih banyak dilakukan dengan cara manual dan menggunakan tenaga yang besar. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, diantaranya adalah kurang teknologi, memakan waktu yang lama, memerlukan tenaga yang besar, dan hasil pembengkokan yang kurang akurat. Oleh karena itu tujuan pembuatan alat ini adalah untuk membantu masyarakat para pekerja bangunan dalam melakukan pembengkokan besi behel dengan sudut 90° . Besi behel merupakan besi yang digunakan dalam konstruksi bangunan yang berbentuk cincin persegi atau disebut juga cincin kolom. Besi behel ini merupakan besi tulangan baja polos dapat menguatkan bangunan agar berdiri kokoh dan tidak mudah runtuh. Cara kerja mesin yaitu besi behel diletakkan pada bagian depan penahan lalu besi behel tersebut dibengkokkan oleh kepala pembengkok yang digerakkan oleh motor listrik. Setelah itu besi behel terbengkok dengan sudut 90° . Motor listrik merupakan sistem penggerak dari mesin ini. Motor listrik merupakan sebuah motor listrik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Sebagian besar motor listrik beroperasi melalui interaksi antara medan magnet dengan arus listrik dalam lilitan kawat untuk menghasilkan sebuah gaya dalam bentuk torsi yang diterapkan pada poros motor listrik. Kepala pembengkok dibuat dengan besi plat berukuran 250x300 mm dan tebal 11 mm. Kepala pembengkok ini didorong oleh cakram sejauh 150 mm yang sudah digerakkan oleh motor listrik.

Kata Kunci: Rancang Bangun, Besi Behel, Kepala Pembengkok

ABSTRACT

Name : Muhammad Rizky Omar Hafidz
NIM : 062130200825
Study Program : *Diploma three in Mechanical Engineering*
Title : *Design and Build a Rod Bending Machine*

(2024: 66 Pages, 26 Figures, 6 Tables + Attachments)

This report is entitled Design and Construction of Rod Bending Machine. Bending of iron rods is currently still done manually and uses great power. This method has several weaknesses, including lack of technology, takes a long time, requires great power, and inaccurate bending results. Therefore, the purpose of making this tool is to help construction workers in bending reinforcing iron at a 90° angle. Reinforcing iron is iron used in building construction in the form of a square ring or also called a column ring. This reinforcing iron is plain steel reinforcement that can strengthen buildings so that they stand firmly and do not collapse easily. The machine works is that the reinforcing iron is placed on the front of the support and then the reinforcing iron is bent by the bending head which is driven by an electric motor. After that the reinforcing iron is bent at a 90° angle. The electric motor is the driving system of this machine. An electric motor is an electric motor that can convert electrical energy into mechanical energy. Most electric motors operate through the interaction of a magnetic field with an electric current in a coil of wire to produce a force in the form of torque applied to the shaft of the electric motor. The bending head is made of 250x300 mm iron plate and 11 mm thick. The bending head is driven by a 150 mm disc that has been driven by an electric motor.

Keywords: Design, Stirrup Iron, Plate Bending

PRAKATA

Puji syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan Rahmat serta Karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul “ Rancang Bangun Alat Rod Bending”. Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam pengerjaan laporan ini, tanpa bantuan, bimbingan, motivasi, serta doa dari berbagai pihak, laporan ini tidak akan berjalan lancar. Oleh karena itu, banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan ini, khususnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia sehingga laporan akhir ini dapat terselesaikan
2. Kedua orang tua yang telah mendoakan, memberikan semangat serta dukungan baik secara moril maupun material yang sangat berarti.
3. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Dicky Seprianto, S.T., M.T., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan, saran, bimbingan dan semangat.
7. Bapak Mulyadi, S.T., M.T., selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan arahan, saran, bimbingan dan semangat.
8. Seluruh Dosen, Staff Pengajar, Teknisi, dan Staff Administrasi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Rekan-rekan seperjuangan Jurusan Teknik Mesin yang telah berbagi suka dan duka dalam menghadapi segala cobaan yang ada.
10. Keluarga serta seluruh saudara/saudari Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya angkatan 2021, khususnya kelas 6MN yang selalu memberikan bantuan.
11. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, masih banyak terdapat kekurangan, sehingga masih membutuhkan saran serta kritikan membangun agar lebih baik lagi kedepannya. Semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Palembang, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS..... | iv |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN..... | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| PRAKATA | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL | xi |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah | 1 |
| 1.2.1 Rumusan Masalah | 1 |
| 1.2.2 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat..... | 2 |
| 1.3.1 Tujuan..... | 2 |
| 1.3.2 Manfaat..... | 2 |
| 1.4 Metode Pengumpulan Data | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan..... | 3 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Pengertian <i>Bending</i> | 5 |
| 2.2 Baja Tulangan Beton | 6 |
| 2.2.1 ..Ukuran Diameter Baja Tulangan Beton..... | 8 |
| 2.2.2 Sifat Mekanis..... | 8 |
| 2.2.3 Cincin Kolom | 9 |
| 2.4 Alat Penekuk Behel Cincin Segiempat..... | 10 |
| 2.5 Pengertian Motor Listrik | 11 |
| 2.6 Pemilihan Standar dan Jenis Material | 13 |
| 2.6.1 Besi Siku..... | 14 |
| 2.6.2 Besi Plat..... | 14 |
| 2.6.3 <i>Hollow</i> | 15 |
| 2.6.4 Besi Silinder | 15 |
| 2.7 Elemen - elemen Mesin | 15 |
| 2.7.1 Poros..... | 15 |
| 2.7.2 <i>Bearing</i> | 17 |
| 2.7.3 <i>Gear</i> | 17 |
| 2.7.4 Rantai..... | 18 |
| 2.7.5 <i>Gearbox</i> | 18 |

| | | |
|----------------------------------|--|-----------|
| 2.8 | Proses Fabrikasi dan Permesinan | 19 |
| 2.8.1 | Proses Pengelasan | 19 |
| 2.8.2 | Proses Penggerindaan..... | 20 |
| 2.8.3 | Proses Pembubutan..... | 21 |
| 2.9 | Rumus Perhitungan yang dipakai | 21 |
| 2.9.1 | Hubungan Torsi, putaran dan Daya pada Motor Listrik | 21 |
| 2.9.2 | Daya Rencana Motor..... | 21 |
| 2.9.3 | Ratio putaran gear penggerak (<i>input</i>) dan yang digerakkan(<i>output</i>) | 21 |
| 2.9.4 | Menentukan panjang rantai | 22 |
| 2.9.5 | Perhitungan tegangan pada rantai | 22 |
| 2.9.6 | Mencari torsi pada <i>sprocket</i> yang digerakkan..... | 24 |
| 2.9.7 | Perhitungan perbandingan roda gigi (<i>Gear Ratio</i>)..... | 24 |
| 2.9.8 | Perbandingan putaran roda gigi | 24 |
| 2.9.9 | Mencari tegangan bending material | 25 |
| 2.9.10 | Mencari momen bending yang terjadi..... | 25 |
| 2.9.11 | Mencari momen ketahanan <i>bending</i> | 26 |
| 2.9.12 | Mencari gaya dorong pada kepala pembengkok | 26 |
| 2.9.13 | Mencari perhitungan torsi pada cakram | 26 |
| 2.9.14 | Mencari power pada cakram | 27 |
| BAB III PERENCANAAN | | 28 |
| 3.1 | Diagram Alir Proses Perancangan..... | 28 |
| 3.2 | Perencanaan Mesin <i>Rod Bending</i> | 29 |
| 3.3 | Komponen Mesin <i>Rod Bending</i> | 29 |
| 3.4 | Perhitungan perencanaan Komponen | 33 |
| BAB IV PEMBAHASAN..... | | 42 |
| 4.1 | Biaya Produksi..... | 42 |
| 4.2 | Biaya Material | 42 |
| 4.3 | Biaya Listrik..... | 44 |
| 4.4 | Biaya Tak terduga..... | 44 |
| 4.5 | Biaya Produksi | 45 |
| 4.6 | Keuntungan..... | 45 |
| 4.7 | Harga Jual..... | 45 |
| 4.8 | Petunjuk operasional..... | 45 |
| BAB V PENUTUP..... | | 49 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 49 |
| 5.2 | Saran | 49 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 50 |
| LAMPIRAN | | |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 2.1 Baja Tulangan Beton Polos | 7 |
| Gambar 2.2 Baja Tulangan Beton Sirip | 8 |
| Gambar 2.3 Grafik Karbon Pada Baja Tulangan Beton..... | 9 |
| Gambar 2.4 Cincin Kolom | 10 |
| Gambar 2.5 Konstruksi Alat Penekuk Behel Segiempat | 11 |
| Gambar 2.6 Bagan Jenis Motor Listrik | 12 |
| Gambar 2.7 Motor DC | 13 |
| Gambar 2.8 Motor AC | 14 |
| Gambar 2.9 Besi Siku | 15 |
| Gambar 2.10 Besi Plat..... | 15 |
| Gambar 2.11 Besi <i>Hollow</i> | 16 |
| Gambar 2.12 Besi Silinder | 16 |
| Gambar 2.13 Bantalan..... | 17 |
| Gambar 2.14 <i>Gear</i> Dan Rantai..... | 18 |
| Gambar 2.15 <i>Speed Reducer</i> | 19 |
| Gambar 2.16 Mesin Gerinda Tangan | 20 |
| Gambar 2.17 Mesin Bubut | 21 |
| Gambar 2.18 Grafik Tegangan Regangan..... | 25 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir..... | 28 |
| Gambar 3.2 Alat <i>Rod Bending</i> | 29 |
| Gambar 3.3 Rangka Mesin..... | 30 |
| Gambar 3.4 Motor Listrik | 30 |
| Gambar 3.5 <i>Gear</i> | 31 |
| Gambar 3.6 <i>Chain</i> | 31 |
| Gambar 3.7 <i>Bearing</i> | 32 |
| Gambar 3.8 <i>Speed Reducer</i> | 32 |
| Gambar 3.9 <i>Shaft</i> (poros) | 33 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 2.1 Diameter Baja Tulangan Beton Polos | 9 |
| Tabel 2.2 Diameter Baja Tulangan Beton Sirip | 9 |
| Tabel 2.3 Sifat Mekanik Baja Tulangan Beton | 10 |
| Tabel 2.4 Jenis Kampuh Pengelasan | 19 |
| Tabel 2.5 Sifat mekanis dari BjTP (Baja Tulangan Polos)..... | 25 |
| Tabel 3.1 Komponen Utama Pada Mesin | 29 |
| Tabel 3.2 Faktor-Faktor Koreksi Daya yang akan Ditransmisikan..... | 33 |
| Tabel 3.3 Sifat mekanis dari BjTP (Baja Tulangan Polos)..... | 38 |
| Tabel 4.1 Harga Material Dan Komponen | 42 |
| Tabel 4.2 Upah pembuatan komponen | 43 |
| Tabel 4.3 Biaya Listrik | 44 |

DAFTAR LAMPIRAN

1. Jobsheet rangka mesin
2. Jobsheet kepala pembengkok
3. Jobsheet penahan
4. Jobsheet tuas penghubung
5. Jobsheet stopper behel
6. Jobsheet cakram
7. Jobsheet penahan kepala pembengkok
8. Kesepakatan bimbingan
9. Lembar bimbingan
10. Surat rekomendasi
11. Lembar pelaksanaan revisi tugas akhir