

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PEMOTONG DAGING SAPI
BEKU DAN TULANG**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I KADEK ARDIKA DARMA PUTRA

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PEMOTONG DAGING SAPI
BEKU DAN TULANG**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I KADEK ARDIKA DARMA PUTRA

NIM. 2115213038

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

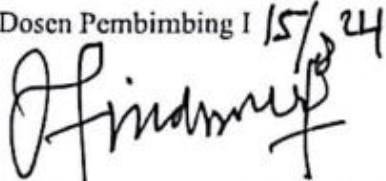
RANCANG BANGUN ALAT PEMOTONG DAGING SAPI BEKU DAN TULANG

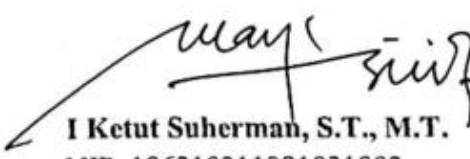
Oleh :

I KADEK ARDIKA DARMA PUTRA
NIM. 2115213038

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

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I 15/04/24

Ir. Ida Bagus Puspa Indra, M.T.
NIP. 196213119900311020

Dosen Pembimbing II

I Ketut Suherman, S.T., M.T.
NIP. 196310311991031002

Disahkan oleh :
Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT PEMOTONG DAGING SAPI BEKU DAN TULANG

Oleh :

I KADEK ARDIKA DARMA PUTRA
NIM. 2115213038

Proyek Akhir ini telah di pertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat
dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:
Selasa/20 Februari 2024

Tim Penguji

Penguji I : I Made Anom Adiaksa, A.Md., S.T., M.T.

NIP : 1977052120002121001

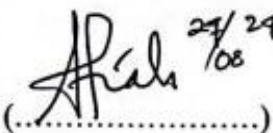
Penguji II : I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T., M.T.

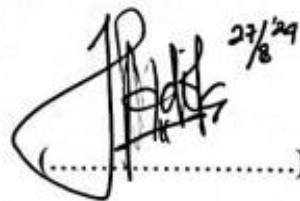
NIP : 198207102014041001

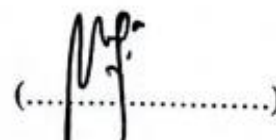
Penguji III: Ketut Bangse, S.T., M.T.

NIP :196612131991031003

Tanda Tangan

 23/24
108
(.....)

 23/24
18
(.....)


(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Kadek Ardika Darma Putra

NIM : 2115213038

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Alat Pemotong Daging Sapi Beku Dan Tulang

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

Bukit Jimbaran 1 Januari 2024

Yang membuat pernyataan



I Kadek Ardika Darma Putra
NIM. 2115213038

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan 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 Wiryanata, 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 Ir. Ida Bagus Puspa Indra, M.T., selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Proyek Akhir ini dapat selesai.
6. Bapak I Ketut Suherman, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing-2 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 dalam 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 penyelesaian Proyek Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2024 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat, dan rekan-rekan terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini.
11. Pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Semoga Proyek Akhir ini dapat

bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 15 Agustus 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'A' followed by several vertical and horizontal strokes, ending in a horizontal line.

I Kadek Ardika Darma Putra

ABSTRAK

Perkembangan teknologi semakin berkembang pesat, kehadiran teknologi-teknologi tersebut bertujuan untuk memudahkan manusia untuk melakukan segala kegiatannya. sistem pemotongannya masih menggunakan pisau dengan tenaga manusia. maka dari itu muncul sebuah ide inovasi ini untuk memberikan solusi dalam mengefisiensikan kegiatan dalam memotong daging beku dan tulang. Jenis penelitian yang diambil oleh penulis adalah kontruksi Mampu merancang mesin pemotong daging beku. Mampu mengetahui alat pemotong daging beku ini bisa mempercepat waktu pengerjaan / tidak penelitian yang diambil oleh penulis adalah kontruksi Rancang Bangun Alat Pemotong Daging beku dan tulang. Pada alat ini menggunakan sistem pemotong dengan menggunakan mata pisau berbentuk melingkar pada pully sehingga dapat memotong daging secara cepat. Yang diharapkan dari alat ini untuk mempermudah dan mempercepat waktu pemotongan.

Penelitian pada kepecepatan pada pengerejaan manual / menggunakan pisau atau golok hasil yang didapat adalah dalam waktu 5 menit pada daging beku dengan suhu -5 pengerjaan dapat memotong daging beku sebanyak 8 pcs. Pada pengerjaan menggunakan alat hasil pemotongan sebanyak 18 pcs dengan ukuran daging beku 2cm jadi pemotongan menggunakan alat potong dapat meningkatkan kecepatan dalam pemotongan daging beku.

Pembuatan rancang bangun alat pemotong daging beku penulis menentukan desain gambar dari alat menghitung kekuatan dari rangka ,rpm yang diinginkan, menentukan poros, menentukan mekanisme yang dipakai dan pemilihan bahan. Pemilihan material yang baik dapat mengetahui kekuatan dari bahan yang ingin digunakan dan sifat – sifat yang dimiliki dalam pada bahan yang dipilih. rancang bangun alat pemotong daging beku bisa mempercepat pemotongan daging dan tulang untuk mempermudah pekerjaan para pemotong daging dan meningkatkan hasil dari potongan dari segi waktu pemotongan dan efisiensi tenaga yang dikeluarkan untuk memotong daging beku. Rpm yang dibutuhkan pada alat pemotong daging beku ini adalah 466 rpm untuk pemotongan daging harus daging yang beku bersuhu -5°c sampai 3° untuk mengoptimalkan pada saat pemotongan.

Kata kunci: efisiensi, mempercepat pemotongan, perbandingan suhu, sistem pemotong

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION OF FROZEN BEEF AND BONE CUTTING EQUIPMENT

Technological developments are growing rapidly, the presence of these technologies aims to make it easier for humans to carry out all their activities. The cutting system still uses a knife with human power. Therefore, this innovative idea emerged to provide a solution to streamline activities in cutting frozen meat and bones. The type of research taken by the author is construction. Able to design a frozen meat cutting machine. Being able to know this frozen meat cutting tool can speed up the processing time.

The research carried out by the author is the construction of a frozen meat and bone cutting tool. This tool uses a cutting system using a circular blade on a pulley so it can cut meat quickly. The hope of this tool is to simplify and speed up the cutting time.

The conclusion of the research on the speed of manual cutting / using a knife or machete, the results obtained are that within 5 minutes on frozen meat with a temperature of -5, the work can cut 8 pieces of frozen meat. In the process of using 18 cutting tools with a frozen meat size of 2 cm, cutting using a cutting tool can increase the speed of cutting frozen meat. In making the design of the frozen meat cutting tool, the author determines the drawing design of the tool, calculates the strength of the frame, desired rpm, determines the shaft, determine the mechanism used and material selection. Good material selection can determine the strength of the material you want to use and the properties of the selected material. The design of frozen meat cutting tools can speed up cutting meat and bones to make the work of meat cutters easier and increase the results of cuts in terms of cutting time and efficiency of energy used to cut frozen meat. The rpm required for this frozen meat cutting tool is 466 rpm. For cutting meat, the meat must be frozen at a temperature of -5°C to 3° to optimize cutting time.

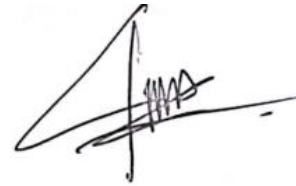
Key words: *efficiency, cutting speed, temperature comparison, cutting system*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widi Wasa karena atas kuasan-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun Alat Pemotong Daging Beku tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Proyek akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

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

Bukit Jimbaran, 20 Februari 2024



I Kadek Ardika Darma Putra

DAFTAR ISI

Halaman Judul	ii
Lembar pengesahan.....	iii
Persetujuan Dosen Penguji.....	iv
Pernyataan Bebas Plagiat	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak dalam Bahasa Indonesia	viii
<i>Abstract</i> dalam Bahasa Inggris.....	ix
Kata Pengantar	x
Daftar isi.....	xi
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.4.1 Tujuan umum	2
1.4.2 Tujuan Khusus.....	2
1.5 Manfaat penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Pemilihan material	4
2.1.1 Baja.....	4
2.1.2 Stainless steel	6
2.1.3 Alumunium.....	7
2.2 Las	9
2.2.1 Jenis-jenis sambungan pada las	10
2.3 <i>Pulely</i> dan Sabuk.....	12

2.3.1 Jenis-Jenis <i>Pulley</i>	12
2.3.2 Sabuk	14
2.3.3 Jenis–Jenis Sabuk.....	15
2.3.4 Perhitungan pulley dan sabuk-v	16
2.4 Bantalan.....	18
2.4.1 Klasifikasi Bantalan	18
2.4.2 Perhitungan beban bantalan dan umur bantalan.....	19
2.5 Motor Listrik	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Jenis Penelitian.....	22
3.2 Desain Atau Pemodelan.....	22
3.2.1 Desain model sebelumnya.....	22
3.2.2 Model Rancang Bangun	23
3.3 Alur Penelitian	25
3.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	26
3.5 Penentuan Sumber Data	26
3.6 Sumber Daya Penelitian.....	27
3.7 Instrumen Penelitian.....	28
3.8 Prosedur Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Penelitian	30
4.2 Pemilihan Material.....	30
4.2.1 Pemilihan material rangka.....	30
4.2.2 Pemilihan material Meja.....	30
4.2.3 pemilihan puli.....	30
4.3 Perhitungan Komponen.....	31
4.3.1 Perhitungan Kekuatan Las	31
4.3.2 Pemilihan Puli.....	31
4.3.3 Pemilihan Sabuk	33
4.3.4 Baut dan mur.....	34
4.3.5 Perhitungan Pembebanan Rangka.....	35

4.3.6	Perhitungan Daya Motor.....	36
4.3.7	Menghitung Rpm.....	37
4.3.8	Perhitungan Daya Poros	38
4.4	Persiapan Bahan Baku dan Komponen	40
4.5	Proses Pembuatan Alat Rancang Bangun	40
4.5.1	Proses Perancangan Rangka Mesin	41
4.5.2	Proses perancangan Puli pemotong	42
4.5.3	Proses perancangan mekanisme penggerak puli	43
4.5.4	Proses perakitan keseluruhan rancangan	44
4.5.4	Proses fishing	46
4.6	Rincian anggaran biaya.....	46
4.7	Proses Pengujian	47
	BAB V PENUTUP	50
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran.....	50
	DAFTAR PUSTAKA	51
	LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-sifat mekanis aluminium	8
Tabel 2.2 . Aluminium dan paduannya	9
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	26
Tabel 3. 2 Tabel penelitian.....	27
Tabel 3. 3 Bahan yang digunakan	28
Tabel 4.1 Bahan yang Digunakan	40
Tabel 4.2 Rincian Anggaran Biaya	46
Tabel 4. 3 Tabel penelitian.....	47
Tabel 4. 3 Tabel penelitian berdasarkan kecepatan	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penggolongan baja	5
Gambar 2.2 <i>stainless steel</i>	7
Gambar 2.3 Sambungan T.....	10
Gambar 2.4 <i>Sambungan butt joint</i>	11
Gambar 2.5 Sambungan <i>lap joint</i>	11
Gambar 2.6 Sambungan <i>corner joint</i>	11
Gambar 2.7 Sambungan <i>edge joint</i>	12
Gambar 2.8 <i>Sheaves/V pulleys</i>	13
Gambar 2.9 <i>Variable speed</i>	13
Gambar 2.10 Mi-Lock Pulleys.....	13
Gambar 2.11 Konstruksi sabuk-V.....	14
Gambar 2.12 Ukuran penampang sabuk-V	14
Gambar 2.13 Macam-macam sabuk-V	16
Gambar 2.14 Perhitungan panjang keliling sabuk	17
Gambar 2.15 Bagian-bagian bantalan	18
Gambar 2.16 Motor listrik.....	20
Gambar 3.1 Alat Pemotong Daging Beku dan tulang manual	23
Gambar 3.2 Alat Pemotong Daging Beku dan tulang.....	24
Gambar 3.3 Alur Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Pemotongan dan pengukuran rangka	42
Gambar 4.2 Proses Membubut Puli	43
Gambar 4.3 Pemasangan mekanisme puli	44
Gambar 4.4 Perakitan alat	46
Gambar 4.1 Pemotongan Daging dengan suhu -5° C	48
Gambar 4.1 Pemotongan Daging dengan suhu 3° C.....	48
Gambar 4.1 Pemotongan Daging dengan suhu 15° C.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

1. Form Bimbingan Proyek Akhir Tahun Akademik 2023/2024 Pembimbing I
2. Form Bimbingan Proyek Akhir Tahun Akademik 2023/2024 Pembimbing II

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi semakin berkembang pesat, kehadiran teknologi-teknologi tersebut bertujuan untuk memudahkan manusia untuk melakukan segala kegiatannya. kegiatan yang awalnya bersifat konvensional kemudian beralih dengan menggunakan alat modern sebagai pengganti kegiatan konvensional sama halnya dengan alat pemotong daging dan tulang yang digunakan pedagang kaki lima, sistem pemotongannya masih menggunakan pisau dengan tenaga manusia. maka dari itu muncul sebuah ide inovasi ini untuk memberikan solusi dalam mengefisiensikan kegiatan dalam memotong daging beku dan tulang.

Ciri khas dalam mesin pemotong daging dan tulang adalah menggunakannya pisau pita sebagai alat pemotong. Adapun tujuan menggunakan mata pisau tersebut adalah saat pemotongan masih banyak tulang yang sangat keras sehingga membutuhkan mata pisau yang memiliki ketajaman yang lebih. Dan tidak harus dalam keadaan tulang yang beku, dimana tulang yang tidak beku cukup sulit saat dipotong dikarenakan adanya beberapa daging yang terkadang masih menempel pada tulang itu. Alat yang akan dibuat seperti dengan bonesaw yang pada umumnya banyak digunakan pada pemotong tulang. Tetapi pada alat bonesaw masih kurang efisien dikarenakan pada saat tulang dipotong, sisa daging yang menempel pada tulang akan berpindah ke mata alat potong kemudian terbawa ke dalam mesin sehingga daging sisa menumpuk di dalam mesin membuat mesin menjadi berat yang pada akhirnya mengakibatkan alat potong menjadi rentan patah/putus. Maka dari itu alat ini akan dibuat dengan memodifikasikan dari segi alat potongnya dengan menggunakan pisau pita dimana alat potong ini bersifat kuat dan baik dalam pemotongannya. Dengan menggunakan mata pisau ini, baik tulang beku atau pun yang masih dalam keadaan basah akan mudah dilakukan pemotongan dan tidak meninggalkan sisa daging pada alat potong. Alat ini juga akan didesain dengan daya yang kecil untuk memperkecil penggunaan daya pemakaian pada industri rumahan

sehingga menghemat biaya pengeluaran serta dapat meningkatkan produksi dari pada dengan cara penggunaan konvensional. Oleh karena itu, penulis akan membuat Rancang Bangun Alat Pemotong Daging Beku Skala Industri Rumahan. Dengan alat ini diharapkan dapat menjadi solusi dalam melakukan aktifitas dalam memotong tulang dengan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara pemilihan material pisau pemotong pada mesin pemotong daging beku?
2. Bagaimana merancang mesin pemotong daging beku ?
3. Apakah alat pemotong daging beku ini bisa mempercepat waktu pengerjaan?

1.3 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah agar lebih terarah:

1. Daging yang digunakan adalah daging sapi yang sudah beku dengan kapasitas 2 kg.

1.4 Tujuan Penelitian

Di dalam penelitian Rancang Bangun Alat potong daging beku dan tulang ada beberapa tujuan sebagai berikut.

1.4.1 Tujuan umum

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D3 pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali
2. Menerapkan Ilmu – ilmu pengetahuan yang telah didapat pada Pendidikan di Jurusan Teknik Mesin Prodi D3 Teknik Mesin
3. Memberikan manfaat pada para pemotong daging dengan cepat dan efisien baik dan sekala besar atau sekala rumahan

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mampu mengetahui material yang sesuai untuk komponen tertentu pada mesin pemotong daging.
2. Mampu merancang mesin pemotong daging beku.

3. Mampu mengetahui alat pemotong daging beku ini bisa mempercepat waktu pengerjaan / tidak

1.5 Manfaat penelitian

Dalam penelitian ini dalam perencanaan kontruksi Rancang Bangun Alat Pemotong daging beku dan tulang terdapat manfaat penelitian yaitu :

1. Manfaat Bagi Mahasiswa

Dalam penelitian ini mahasiswa mendapat manfaat dalam perencanaan ini yaitu, mahasiswa bisa menerapkan ilmu yang sudah didapat dan mengembangkan ilmu tersebut yang akan di tuangkan untuk proses dalam perencanaan kontruksi ini.

2. Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali

Manfaat yang didapatkan untuk Politeknik Negeri Bali dalam penelitian perencanaan Rancang Bangun Alat Pemotong daging beku dan tulang ini sebagai refrensi Pendidikan atau inovasi sebagai salah satu pertimbangan untuk dikembangkan lebih lanjut dan disebar luaskan.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

Manfaat yang di dapat bagi masyarakat yaitu untuk mempersingkat waktu dalam melakukan pemotongan daging.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, beberapa kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Pemilihan pisau pemotong menggunakan material baja strip yang dibentuk pisau pita dengan proses hardening disetiap mata pisau pemotong sehingga pisau pemotong lebih keras dan dapat memotong daging dan tulang dengan mudah.
2. Sebelum merancang alat pemotong daging beku penulis memperhitungkan dan menentukan. desain gambar dari alat, menghitung kekuatan rangka , menghitung rpm yang diinginkan, menghitung diameter poros, Menghitung puli digerakan, menentukan mekanisme yang dipakai dan pemilihan bahan.
3. Perbandingan kecepatan pemotongan menggunakan pisau atau golok dengan mesin hasil yang didapat adalah 58 % mesin lebih cepat dalam waktu 5 menit pada daging beku dengan suhu -5.dengan ukuran daging 2 cm.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan sehubungan dengan hasil Rancang Bangun Alat Pemotong daging beku yang telah dirancang adalah :

1. Dalam perancangan Alat Pemotong daging beku ini masih belum sempurna diharapkan alat ini dapat mempercepat proses pemotongan dan penambahan pelindung sesuai dengan K3
2. Untuk menambah usia pakai Alat Pemotong daging beku ini sebaiknya dilakukan perawatan berkala seperti pembersihan bekas daging yang masih ada disekitar puli dan pisau pemotong supaya pisau dapat memotong dengan baik dan komponen yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Widodo, S. 2022. *Mekanisasi Proses Pemotongan Daging di Pondok Pesantren AtThohiriyah Terpatih Galak Slahung Ponorogo*. Politeknik Negeri Malang <https://jpkm.polinema.ac.id/>
- Bagia, N. dan Parsa, M. 2018. *Motor-Motor Listrik*. Edisi 1. CV. Rasi Terbit. Indonesia-Kupang
- Beijamei. 2018. *Mesin Pemotong Tulang Rumah Tangga Manual Mesin Bone Saw untuk Tulang Menggergaji*. Terdapat pada : <https://id.aliexpress.com>. Diakses Tanggal 1 Februari 2024.
- Dea, Yulita 2018. *Perhitungan Sabuk dan Puli*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2018. <https://repository.its.ac.id>
- Gunung, Nyoman. 2019. *Baja besi tuang dan baja murni*. Politeknik Negeri Bali : Pengetahuan bahan teknik
- Iriansyahputra, 2011. *Bantalan dan Pengertian*. Terdapat pada : <https://irianpoo.blogspot.com>. Diakses Tanggal 1 Februari 2024.
- Mega Perkakas, 2020. *5 jenis sambungan las* Terdapat pada : <https://megaperkakas.com>. Diakses Tanggal 1 Februari 2024.
- Permana, danang 2022. *Analisa Pengujian Serta Biaya Produksi Pada Mesin Pemotong Daging Dengan Ketebalan 3 – 10 [mm]*. Politeknik Negeri Jakarta. <https://repository.pnj.ac.id/id/eprint>
- Pressman. 2009. *Rancang Bangun Sistem Presensi Mahasiswa Dengan Menggunakan Qr Code Berbasis Android*. Karawang: Lysa Nopitasar
- Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1997, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita: Jakarta.
- Tata Sudia Prof.Ir.Ms.Met,E,dan Shinoku Saito Prof.DR,2005,*Pengetahuan Bahan Teknik*: Jakarta,Pradnya Paramita
- Wirjosumarto, H dan Harsono. 1994, *Teknologi Pengelasan Logam*. PT. Pradnya Paramitha, Jakarta