

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN ALAT POTONG TULANG SAPI UNTUK MENINGKATKAN KINERJA PANITIA QURBAN

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

REVALDO SILVA
1907230016



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Revaldo silva
NPM : 1907230016
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pembuatan alat potong tulang sapi untuk meningkatkan kinerja panitia qurban
Bidang ilmu : Kontruksi & Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Medan, 4 september 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen penguji I



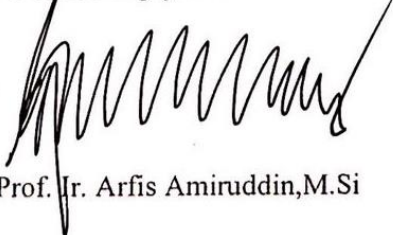
M. Yani S.T., M.T.

Dosen penguji II



Ahmad Marabdi Siregar S.T., M.T.

Dosen Penguji III



Assoc. Prof. Jr. Arfis Amiruddin, M.Si

Ketua, Program Studi Teknik Mesin



Chandra A Putra Siregar S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Revaldo silva
Tempat /Tanggal Lahir : Sei kasih , 06 juni 2000
NPM : 1907230016
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Pembuatan alat potong tulang sapi untuk meningkatkan kinerja panitia qurban”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 1 agustus 2023
Saya yang menyatakan,



Revaldo silva

ABSTRAK

Alat potong tulang sapi motor bakar adalah sebuah mesin yang digunakan untuk memudahkan proses pemotongan tulang pada hewan sapi dengan menggunakan motor bakar sebagai sumber tenaganya. Alat potong tulang sapi motor bakar umumnya dilengkapi dengan pisau potong yang berputar dengan kecepatan tinggi dan gigi-gigi pisau yang tajam untuk memotong tulang sapi dengan cepat dan mudah. Alat potong tulang sapi motor bakar biasanya digunakan dalam industri pengolahan daging untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi kerja manual dalam pemotongan tulang sapi. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk membangun ulang mesin pemotong tulang menjadi mesin pemotong dengan sistem penggerak poros mata pisau bergerigi panjang dan menggunakan penggerak motor bensin 5,5 HP. Selain itu alat pemotong tulang ini lebih efektif dan efisien untuk melakukan pemotongan. Dengan demikian pemotongan tulang bisa dilakukan dengan cepat dan tingkat pemotongan secara manual lebih rendah. Dari pembuatan mesin pemotong tulang sapi dengan menggunakan penggerak motor bensin 5,5 HP ini, maka dapat disimpulkan mesin pemotong tulang sapi menggunakan mekanik mata pisau bergerigi panjang menghasilkan pemotongan yang lebih optimal dan dapat memudahkan dan mempersingkat waktu untuk proses pemotongan tulang sapi.

Kata kunci : alat potong tulang ,pembuatan mesin,mata pisau bergerigi panjang

ABSTRACT

Grilled motor is a machine used to facilitate the process of cutting bones in cattle by using a combustion motor as its power source. Grilled motor cattle bone cutting tools are generally equipped with cutting knives that rotate at high speed and sharp knife teeth to cut cow bones quickly and easily. The grilled motor cow bone cutting tools are commonly used in the meat processing industry to increase efficiency and reduce manual labor in cutting cattle bones. Therefore, this study aims to rebuild the bone cutting machine into a cutting machine with a long serrated blade shaft drive system and using a 5,5 HP gasoline motor drive. In addition, this bone cutting tool is more effective and efficient for making cuts. Thus bone cutting can be done quickly and the rate of manual cutting is lower. From the manufacture of cow bone cutting machines using this 5,5 HP gasoline motor drive, it can be concluded that cow bone cutting machines using long serrated blade mechanics produce more optimal cutting and can facilitate and shorten the time for the cow bone cutting process.

Keywords : bone cutting tool, machine making, long serrated blade

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul “pembuatan alat potong tulang sapi untuk meningkatkan kinerja panitia qurban” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik sarjana teknik pada program studi teknik mesin, fakultas teknik, universitas muhammadiyah sumatera utara (UMSU), medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Ir . Arfis Amiruddin M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Chandra Amirsyah Putra Siregar S.T., M.T. selaku ketua program studi teknik mesin, universitas muhammadiyah sumatera utara.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T. selaku sekretaris program studi teknik mesin, universitas muhammadiyah sumatera utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T. selaku dekan fakultas teknik, universitas muhammadiyah sumatera utara.
5. Seluruh bapak/ibu dosen program studi teknik mesin, universitas muhammadiyah sumatera utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis
6. Orang tua penulis : Prayetno dan Sukat Mini, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/ibu staf administrasi di biro fakultas teknik, universitas muhammadiyah sumatera utara.
8. Sahabat-sahabat penulis : Imellia Purwani, Rizki Ramadhan, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per-satu.

Skripsi tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan , 1 agustus 2023



Revaldo silva

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan	3
1.4.1 Tujuan Umum	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PASTAKA	4
2.1 Alat potong tulang sapi	4
2.1.1 Fungsi alat potong tulang sapi	4
2.2 Proses Pembuatan (<i>manufacture</i>)	5
2.2.1 Perancangan	6
2.2.2 Prinsip Kerja Alat Potong Tulang Sapi	7
2.3 Komponen Alat Pemotong Tulang Sapi	7
2.3.1 Motor Bakar	7
2.3.2 Poros	9
2.3.3 Perencanaan Poros	9
2.3.4 Macam-Macam Poros	10
2.3.5 <i>Belt</i> dan <i>Pulley</i>	12
2.3.6 Bantalan	15
2.3.7 Pasak	17
2.3.8 Mur dan baut.	18
2.3.9 Rangka	19
2.3.10 Mata pisau	19
2.4 Jenis Alat Potong Tulang Sapi	20

2.5	Teori Tambahan	21
	2.5.1 Mesin Bubut	21
	2.5.2 Mesin frais	22
	2.5.3 Mesin Gerinda	23
	2.5.4 Mesin Las	24
BAB 3 METODE PENELITIAN		28
3.1	Tempat dan Waktu	28
	3.1.1 Tempat	28
	3.1.2 Waktu	28
3.2	Bahan dan Alat	29
	3.2.1 Bahan	29
	3.2.2 Alat	35
3.3	Diagram Alir	41
3.4	Rancangan Penelitian	42
3.5	Prosedur Pembuatan	43
3.6	Prosedur Pengujian Alat	44
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Hasil Pembuatan Alat Pemotong Tulang Sapi	45
	4.1.1 Membuat kerangka Mesin	45
	4.1.2 Pemasangan dan Pembuatan Komponen-Komponen Mesin	47
4.2	Hasil Pembuatan Dan Pemasangan Komponen Alat Potong Tulang Sapi	50
4.3	Instruksi Kerja Atau Langkah-Langkah Menggunakan Alat Potong Tulang Sapi	54
4.4	Analisa Komponen Alat Potong Tulang Sapi	55
4.5	Analisa Pembuatan Alat, Dan Waktu Yang Dibutuhkan Untuk Melakukan Pekerjaan Baik Komponen Maupun Perakitan.	60
	4.5.1 Pembuatan Rangka Mesin Pemotong Tulang Sapi	60
	4.5.2 Pembuatan Poros Penggerak	64
4.5	Uji Kerja Alat Pemotong Tulang Sapi	67
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		72

LAMPIRAN	74
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 motor bakar (agrariska, susilo, and nugroho 2013)	8
Gambar 2. 2 Poros	9
Gambar 2. 3 Macam-macam sabuk V [Sumber: Sularso; 2008;164]	13
Gambar 2. 4 Panjang keliling sabuk	14
Gambar 2. 5 Belt dan Pulley (Sayogo 2013)	15
Gambar 2. 6 Bantalan (Pelumasan 2014)	16
Gambar 2. 7 Macam–Macam Pasak (Pelumasan 2014)	18
Gambar 2. 8 Macam-macam Mur dan Baut(Sularso, 1994)	18
Gambar 2. 9 Rangka	19
Gambar 2. 10 Mata pisau	20
Gambar 2. 11 Mesin Bubut	21
Gambar 2. 12 Mesin Frais	23
Gambar 2. 13 Mesin Gerinda	24
Gambar 2. 14 Mesin Las	24
Gambar 3. 1 Besi Siku	29
Gambar 3. 2 plat besi dan plat stainles stell SS304	29
Gambar 3. 3 Besi ST 37	30
Gambar 3. 4 Motor bensin 5,5 HP	30
Gambar 3. 5 Bantalan UCP205	31
Gambar 3. 6 Belt A37	31
Gambar 3. 7 pulley	32
Gambar 3. 8 Baut dan Mur	32
Gambar 3. 9 pasak datar segi empat (standart square key)	33
Gambar 3. 10 Mata pisau	33
Gambar 3. 11 elektroda las	34
Gambar 3. 12 Mata gerinda	34
Gambar 3. 13 Cat dan Kuas	34
Gambar 3. 14 Laptop	35
Gambar 3. 15 Mistar	36
Gambar 3. 16 Berbagai jenis obeng dan tang	36
Gambar 3. 17 Mesin Gerinda Tangan	37
Gambar 3. 18 Bor listrik	37
Gambar 3. 19 Mesin Las Listrik	38
Gambar 3. 20 Jangka Sorong	38
Gambar 3. 21 Sarung Tangan Las	39
Gambar 3. 22 Helm Las	39
Gambar 3. 23 Kunci Pas	40
Gambar 3. 24 Alat Ukur/ Meteran	40
Gambar 3. 25 Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 3. 26 Rancangan Alat Potong Tulang	42
Gambar 3. 27 Software Solidwork Rancangan Alat	43
Gambar 4. 1 Besi Siku	46
Gambar 4. 2 Pemotongan Plat	46
Gambar 4. 3 Pengelasan	47
Gambar 4. 4 Pembersihan Bekas Las	47
Gambar 4. 5 Pembuatan Poros dan Pemasangan Poros	48

Gambar 4. 6 Pemasangan Pulley	48
Gambar 4. 7 Pemasangan Mata Pisau dan Mesin	49
Gambar 4. 8 Hasil Pemasangan Plast Besi & Plat Stainless	49
Gambar 4. 9. Hasil Pemasangan Plat Cover Pelindung Mesin	50
Gambar 4. 10 Pengecatan	50
Gambar 4. 11 Hasil Pemasangan Seluruh Komponen	51
Gambar 4. 12 Diagram Pemilihan Sabuk	59
Gambar 4. 13 Uji Kerja Alat Pemotong Tulang Sapi	67
Gambar 4. 14 Proses Pengulitan Daging Hewan Dan Tulang Sapi	68
Gambar 4. 15 Hasil Pemisahan Daging Dengan Tulang Sapi.	68
Gambar 4. 16 Proses Pemotongan Tulang Sapi.	69
Gambar 4. 17 hasil pemotongan tulang sapi.	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kecepatan Pemakanan Mesin Bubut (M/Menit)	22
Tabel 2. 2 Variasi Diameter Elektroda Dan Besar Arus Pengelasan	26
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan	28
Tabel 3. 2 Spesifikasi Laptop	35
Tabel 4. 1 Komponen-Komponen	51
Tabel 4. 2 Spesifikasi Motor Bensin	55
Tabel 4. 3 faktor koreksi motor	56
Tabel 4. 4 waktu Yang Dibutuhkan Dalam Proses Pembuatan Rangka	63

DAFTAR NOTASI

Simbol

P	= Daya Motor Penggerak	(Rpm)
Pd	= Daya Perencanaan	(kW)
Dp	= Diameter <i>pulley</i> yang digerakkan	(inch/mm)
dp	= Diameter <i>pulley</i> Penggerak	(inch/mm)
V	= Kecepatan Linear Sabuk	(m/s)
L	= Panjang Sabuk	(mm)
$n1$	= Putaran <i>pulley</i> Penggerak	(Rpm)
$n2$	= Putaran yang ditransmisikan	(Rpm)
Vs	= Kecepatan Potong	(m/s)
d	= Diameter Pisau Rotasi	(mm)
n	= Putaran Mesin	(Rpm)
C	= Jarak Sumbu Kedua Poros <i>Pulley</i>	(mm)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap tanggal 10 dzulhijjah umat muslim merayakan hari raya idul adha atau yang dikenal dengan hari raya Qurban. Hampir setiap masjid khususnya yang berada di kota mulai dari masjid raya sampai masjid yang berada dilingkungan kompleks perumahan melaksanakan pemotongan hewan qurban. Menyembelih hewan qurban pada hari raya idul adha merupakan salah satu ibadah yang mulia dan penting dalam islam. Shohibul qurban atau muslim yang berqurban biasanya menyerahkan ternaknya ke masjid untuk dikelola oleh panitia penyembelihan hewan qurban, karena tidak setiap muslim yang berqurban mampu melakukan penyembelihan hewan qurban dan mendistribusikan daging qurban sendiri. (Awaludin A., Y.R. Nugraheni, 2017).

Sapi merupakan hewan yang menjadi komoditas pangan utama khususnya di Indonesia. Hampir segala bagian dari sapi habis tak bersisa untuk dijadikan berbagai macam hal. Salah satunya adalah tulang sapi. Hampir semua makanan menggunakan bahan tulang ini entah dijadikan sebagai kaldu, atau dijadikan sebagai makanan itu sendiri yaitu untuk di anbil sumsumnya (Jonathan Adrianto, 2019).

Bagian pemotongan daging dan tulang serta bagian distribusi dilakukan oleh mitra. Proses pemisahan daging dari tulang dapat dilakukan dengan mudah karena tidak membutuhkan peralatan khusus cukup dengan pisau yang tajam. Kendala yang dihadapi panitia adalah saat memotong tulang terutama bagian tulang kaki dan punggung yang sangat keras sehingga membutuhkan peralatan khusus seperti kapak serta parang yang besar dan kuat. Memotong tulang dengan kapak atau parang kurang aman dan tidak ergonomik, sehingga terkadang mencelakakan pekerja dan juga berpotensi menimbulkan sakit pada lengan jika dilakukan tidak hati-hati (Sunding & Afifah, 2022).

Berdasarkan kondisi ini maka diperlukan peralatan khusus untuk membantu mitra memotong tulang dengan cepat dengan menggunakan motor penggerak atau mesin. Hampir semua pekerjaan manusia dapat dikerjakan dengan cepat dan mudah. Hal ini dikarenakan adanya mesin-mesin yang sengaja

diciptakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Selain mempermudah pekerjaan manusia penggunaan mesin sangat membantu dalam meningkatkan produktifitas dengan waktu yang relative lebih cepat (Ardi et al., 2019).

Teknologi tepat guna yang dicanangkan oleh pemerintah merupakan sebuah gerakan ideologis (termasuk manifestasinya) yang awalnya untuk meningkatkan pendapatan masyarakat Indonesia. Meskipun nuansa pemahaman dari teknologi tepat guna sangat beragam di antara banyak bidang ilmu dan penerapannya, teknologi tepat guna umumnya dikenal sebagai pilihan teknologi beserta aplikasinya yang mempunyai terapan teknologi berskala relatif kecil, padat karya, hemat energy, dan terkait erat dengan kondisi daerah masing-masing. Dari tujuan yang dibutuhkan, teknologi tepat guna haruslah mengarah kepada metode yang hemat sumber daya, mudah dirawat, dan berdampak polutif seminimal mungkin dibandingkan dengan teknologi arus utama, yang pada umumnya beremisi banyak limbah dan mencemari lingkungan.

Dari uraian di atas maka saya mencoba melakukan penelitian sebagai tugas akhir saya yang berjudul “pembuatan alat potong tulang sapi untuk meningkatkan kinerja panitia qurban”.

1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan judul tugas akhir ini maka perumusan masalah yang diperoleh dalam tugas sarjana ini adalah bagaimana pembuatan alat potong tulang sapi untuk meningkatkan kinerja pemotongan tulang yang baik dan benar.

1.3 Ruang Lingkup

Untuk dapat melakukan pembahasan secara lebih terarah dan sistematis serta mudah dalam pemahaman, maka penelitian ini diberikan batasan-batasan, diantaranya:

1. Membangun alat potong tulang sapi dengan menggunakan mesin penggerak motor bensin.
2. Pembuatan sistem penggerak *pulley* pada putaran mesin.
3. Penyesuaian mata pisau pada alat potong tulang sapi

1.4 Tujuan

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari tugas sarjana ini adalah untuk mengetahui pembuatan alat potong tulang sapi untuk meningkatkan kinerja pada proses pemotongan tulang sapi yang layak di operasikan.

1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus pada penelitian ini adalah:

- a. Membuat alat potong tulang sapi agar meningkatkan kinerja pada pemotongan tulang sapi.
- b. Untuk mengetahui penggunaan alat potong tulang sapi.
- c. Untuk mengevaluasi hasil dari pembuatan alat potong tulang sapi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi bahan referensi bagi penelitian selanjutnya terutama yang berkaitan dengan pembuatan alat potong tulang sapi untuk meningkatkan kinerja pemotongan tulang sapi.
- b. Untuk mengembangkan ide dalam pembuatan alat potong tulang sapi dengan baik dan benar, sehingga menjadi bahan pembelajaran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PASTAKA

2.1 Alat potong tulang sapi

Alat potong tulang sapi adalah alat pemotong tulang sapi atau hewan ternak lainnya, alat ini biasanya menggunakan komponen pisau yang tajam dan kuat. Menggunakan mesin bensin sebagai penggerak putaran pisau dan *pulley* sebagai penghubungnya. Mesin pemotong tulang merupakan suatu alat yang digunakan untuk memotong untuk memotong daging sehingga memudahkan pekerjaan manusia (Pratama et al., 2022).

Proses pemotongan dengan cara konvensional membuat proses pemotongan tidak seragam, tidak rapi dan tidak teratur. Selain dimensi potongan yang tidak seragam, proses pemotongan secara konvensional mengakibatkan produktivitas usaha penyembelihan sapi menjadi rendah yang mana membutuhkan waktu yang lebih lama dan tenaga yang lebih banyak (Sriyanto et al., 2023).

2.1.1 Fungsi alat potong tulang sapi

Fungsi alat potong tulang sapi antara lain :

1. Meningkatkan efisiensi : Dengan menggunakan alat potong tulang sapi, proses pemotongan tulang bisa dilakukan dengan cepat dan mudah, sehingga meningkatkan efisiensi dan menghemat waktu.
2. Meminimalisir kesalahan : Dalam proses pemotongan tulang, kesalahan bisa terjadi jika dilakukan dengan tangan kosong. Dengan menggunakan alat potong tulang sapi, resiko kesalahan bisa diminimalkan.
3. Menjaga kualitas daging : Dalam proses penyembelihan hewan, penting untuk menjaga kualitas daging agar tetap baik. Dengan menggunakan alat potong tulang sapi, daging bisa dipisahkan dari tulang dengan lebih bersih dan terjaga kualitasnya.
4. Mengurangi kerja manual : Proses pemotongan tulang pada hewan sapi bisa sangat melelahkan jika dilakukan dengan tangan kosong. Dengan menggunakan alat potong tulang sapi, beban kerja manual bisa dikurangi.

2.2 Proses Pembuatan (*manufacture*)

Pembuatan (*manufacture*) manufaktur berasal dari Bahasa latin yaitu : *manus* = tangan sedangkan *factus* (pembuatan). Pada abad-abad yang lalu dalam Bahasa Inggris *manufacture* berarti *made by hand* atau dibuat dengan tangan. Namun pada masa modern kata manufaktur lebih sering di kaitkan dengan bantuan permesinan dan kontrol komputer. Manufaktur adalah suatu cabang industri yang mengaplikasikan mesin, peralatan dan tenaga kerja dan suatu medium proses untuk mengubah bahan mentah menjadi barang jadi yang memiliki nilai jual. Istilah ini bisa digunakan untuk aktivitas manusia, dan kerajinan tangan sampai ke produksi dengan teknologi tinggi, tetapi istilah ini sering digunakan untuk dunia industri, dimana bahan baku diubah menjadi barang jadi dalam skala besar. Proses manufaktur membutuhkan komponen-komponen sederhana untuk di proses sehingga menjadi barang yang lebih kompleks. Misalnya komponen seperti baut, mur, plat besi, dan masih banyak yang lainnya ini merupakan komponen dasar yang dapat dirakit menjadi komponen lebih rumit dan mempunyai nilai yang lebih besar dan berguna. Retakan pada plat sering kali bermula dan merambat dari titik dimana konsentrasi tegangan terjadi pada bentuk geometri seperti bahu, alur, lubang dan ulir (Diameter et al., 2019)

Perkembangan proses manufaktur modern dimulai sekitar tahun 1980 di Amerika. Eksperimen dan analisis pertama dalam proses manufaktur dibuat oleh Fred W. Taylor ketika menerbitkan tulisan tentang pemotongan logam yang merupakan dasar-dasar proses manufaktur kemudian diikuti oleh Myron L. Begeman sebagai pengembangan lanjutan proses manufaktur. Terdapat tiga kategori langkah-langkah pembuatan :

1. Operasi bentuk, mengubah bentuk material kerja awal dengan berbagai metode. Diantaranya *casting* (pengecoran), *forging* (tempah), dan *machining* (permesinan, seperti bubut, *frais* dan *drilling*).
2. Operasi peningkatan sifat, menambah nilai pada material dengan meningkatkan sifat-sifat fisik tanpa mengubah bentuknya.
3. Operasi proses permukaan, dilakukan untuk membersihkan, memelihara, melindungi, atau melapis material pada permukaan luarnya.

Dalam arti yang paling luas proses merubah bahan baku menjadi produk yang sangat baik meliputi proses :

- a. Perancangan produk.
- b. Pemilihan material.
- c. Tahap-tahap proses dimana produk tersebut dibuat.

2.2.1 Perancangan

Pengertian perncangan adalah tahapan perancangan (design) memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan sistem yang terbaik.

Pengertian pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan. Jadi dapat disimpulkan bahwa rancang bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada.

Perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem di implementasikan. Kenneth dan Jane (2006:G12) menjelaskan bahwa perancangan sistem adalah kegiatan merancang detil dan rincian dari sistem yang akan dibuat sehingga sisttem tersebut sesuai dengan requirement yang sudah ditetapkan dalam tahap analisa sistem.

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program. Adapun tujuan dari perancangan ialah untuk memberi gambaran yang jelas lengkap kepada pemrograman dan ahli teknik yang terlibat. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan (Siregar & Siregar, 2020) Perancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta didalam nya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga

keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya.(Yani, M, and Bekti suroso, 2019)

2.2.2 Prinsip Kerja Alat Potong Tulang Sapi

Prinsip kerja alat potong tulang sapi motor bensin adalah menggunakan tenaga dari mesin motor bensing untuk menggerakkan pisau potong yang terpotong pada mekanisme potong. Ketika motor bensin dihidupkan, tenaga yang dihasilkan akan disalurkan melalui sistem penggerak pada mekanisme potong, sehingga pisau pemotong dapat bergerak dan memotong tulang dengan cepat dan efisien (subroto, E., & teguh, 2019)

Mesin potong tulang sapi motor bakar umumnya menggunakan prinsip kerja serupa dengan mesin potong tulang sapi listrik atau manual, hanya saja mesin ini menggunakan motor bakar sebagai sumber tenaganya. Prinsip kerja mesin potong tulang sapi motor bakar adalah sebagai berikut :

a. Tenaga motor

Mesin potong tulang sapi motor bakar menggunakan tenaga dari motor bakar untuk menggerakkan pisau potong yang terpasang di mesin tersebut.

b. Pisau potong

Pisau potong yang terpasang di mesin berputar dengan kecepatan tinggi dan memotong tulang sapi dengan menggunakan gigi-gigi pisau yang tajam.

c. Pengaturan kecepatan

Mesin potong tulang sapi motor bakar umumnya dilengkapi dengan pengatur kecepatan yang memungkinkan operator untuk mengatur kecepatan putaran pisau sesuai dengan kebutuhan pemotongan. Mesin potong tulang sapi motor bakar umumnya digunakan dalam industri pengilangan daging yang membutuhkan kecepatan dan efisiensi dalam pemotongan tulang sapi. Mesin ini dapat mempercepat pemotongan tulang dan mengurangi kerja manual yang dibutuhkan dalam pemotongan tulang sapi.

2.3 Komponen Alat Pemotong Tulang Sapi

2.3.1 Motor Bakar

Motor bakar torak bensin merupakan mesin pembangkit tenaga yang menubuh bahan bakar bensin menjadi tenaga panas dan akhirnya menjadi tenaga mekanik. Secara garis besar motor bensin tersusun oleh beberapa 6 komponen

utama meliputi: blok silinder, kepala silinder, poros engkol, torak, batang piston, roda penerus, poros cam dan mekanik katup.

Blok silinder adalah komponen utama motor, sebagai tempat pemasangan komponen mekanik dan sistem-sistem mekanik lainnya. Blok silinder mempunyai lubang silinder tempat piston bekerja, bagian bawah terdapat ruang engkol, mempunyai dudukan bantalan untuk pemasangan poros engkol. Bagian silinder dikelilingi oleh lubang-lubang saluran air pendingin dan lubang oli. Kepala silinder di pasang di bagian atas blok silinder, kepala silinder terdapat ruang bakar, mempunyai saluran masuk dan buang. Sebagai tempat pemasangan mekanisme katup. Poros engkol dipasang pada dudukan blok silinder bagian bawah yang diikat dengan bantalan. Dipasang pula dengan batang piston bersama piston dan kelengkapannya. Sedangkan roda penerus dipasang pada pangkal poros engkol. Roda penerus dapat menyimpan tenaga, membawa piston dalam siklus kerja motor, menyeimbangkan putaran dan mengurangi getaran mekanik mesin. (Afan Agrariksa et al., 2013)



Gambar 2. 1 motor bakar (agrariksa, susilo, and nugroho 2013)

Prinsip kerja motor bensin adalah mesin yang bekerja memanfaatkan energi dari hasil gas panas hasil proses pembakaran, dimana proses pembakaran berlangsung di dalam silinder mesin itu sendiri sehingga gas pembakaran sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja menjadi tenaga atau energi panas. Motor bakar torak mempergunakan satu atau lebih silinder dimana terdapat piston yang bergerak bolak-balik atau gerak translasi yang diubah menjadi gerak putar atau rotasi poros engkol.

Didalam silinder terjadi proses pembakaran bahan bakar + oksigen dari udara menghasilkan gas pembakaran bertekanan sangat tinggi. Gas hasil pembakaran sebagai gas kerja yang dapat menggerakkan piston dan diteruskan ke batang penghubung piston dan dihubungkan dengan poros engkol. Gerak bolak-balik translasi torak menyebabkan gerak rotasi pada poros engkol dan sebaliknya, gerak rotasi poros engkol menimbulkan gerak translasi pada torak/piston.

2.3.2 Poros

Poros adalah suatu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu di pegang oleh poros. Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, *flywheel*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. (Sularso, 2018)



Gambar 2. 2 Poros

2.3.3 Perencanaan Poros

Poros satu bagian yang penting dari setiap mesin [Sularso,2004]. Pada alat pemotong ini berfungsi sebagai tempat kedudukan landasan bantalan pisau, dan juga berfungsi sebagai alat penghubung utama terjadinya perubahan energi, dari energi kinetik menjadi energi mekanik.

Daya rencana poros

$$Pd = fc \times P$$

Dimana:

Pd : daya rencana

fc : faktor koreksi

P : daya (kW)

Momenn puntir (disebut juga sebagai momen rencana) adalah T (kg.mm) maka

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n}$$

Bila momen rencana T (kg.mm) dibebankan pada suatu diameter poros ds (mm), maka tegangan geser t (kg/mm²) yang terjadi adalah

$$t = \frac{T}{\left(\frac{\pi ds^3}{16}\right)} = \frac{5,1 T}{ds^3}$$

Tegangan geser izin (ta) untuk bahan poros dapat dihitung dengan persamaan

$$ta = \frac{\tau b}{sf1 \times sf2}$$

Diameter poros ds (mm) di hitung dengan rumus :

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau a} Kt Cb T \right]^{1/3}$$

2.3.4 Macam-Macam Poros

Poros dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa hal. Berdasarkan pembebanannya :

- a. Poros Transmisi (*Transmission Shafts*).

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan *shaft*. *Shaft* akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur berganti atauoun kedua-duanya. Pada *shaft*, daya dapat ditransmisikan melalui *gear*, *belt pulley*, *sprocket* rantai dan lain-lain.

- b. Poros Gandar

Poros gandar merupakan poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban puntir dan hanya menerima beban lentur.

c. Poros *Spindle*

Poros *spindle* merupakan poros transmisi yang relatif pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntiran, poros *spindle* juga menerima beban lentur (*axial load*). Poros *spindle* dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.

d. Poros Engkol

Poros engkol sebagai penggerak utama pada silinder mesin, bagian pada mesin yang mengubah gerak vertikal/horizontal dari piston menjadi gerak rotasi. Untuk mengubahnya, sebuah *crankshaft* membutuhkan pena engkol, sebuah *bearing* tambahan yang diletakkan di ujung batang penggerak pada setiap silindernya.

Ditinjau dari segi besarnya transmisi daya yang mampu di transmisikan, poros merupakan elemen mesin yang cocok untuk mentransmisikan daya yang kecil. Hal ini dimaksudkan agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah (arah momen putar)

Dalam perencanaan poros perlu diperhatikan beberapa hal.

1. Kekuatan Poros

Poros transmisi akan menerima beban puntir (*twisting moment*), beban lentur (*bending moment*) ataupun gabungan antara beban puntir dan lentur. Dalam perancangan poros perlu memperhatikan beberapa faktor, misalnya : kelelahan, tumbukan dan pengaruh konsentrasi tegangan bila menggunakan poros bertangga ataupun penggunaan alur pasak pada poros tersebut. Poros yang dirancang tersebut harus cukup aman untuk menahan beban-beban tersebut.

2. Kekakuan Poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup aman dalam menahan pembebanan tetapi adanya lenturan atau defleksi yang terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktepatan (pada mesin perkakas), getaran mesin (*vibration*) dan suara (*noise*). Oleh karena itu disamping memperhatikan kekuatan poros juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan ditransmisikan dayanya dengan poros tersebut.

3. Putaran Kritis

Bila putaran mesin dinaikkan maka akan menimbulkan getaran (*vibration*) pada mesin tersebut. Batas antara putaran mesin yang mempunyai jumlah putaran normal dengan putaran mesin yang menimbulkan getaran yang tinggi disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor bakar, motor listrik, dan lain-lain. Selain itu, timbulnya getaran yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jadi dalam perancangan poros perlu mempertimbangkan putaran kerja dari poros tersebut agar lebih rendah dari putaran kritisnya.

4. Korosi

Apabila terjadi kontak langsung antara poros dengan fluida korosif maka dapat mengakibatkan korosi pada poros tersebut, misalnya *propeller shaft* pada pompa air. Oleh karena itu pemilihan bahan-bahan poros (plastik) dari bahan yang tahan korosi perlu mendapat prioritas utama.

5. Material Poros

Poros yang biasa digunakan untuk putaran tinggi dan beban yang berat pada umumnya di buat dari baja paduan (*alloy steel*) dengan proses pengerasan kulit *case hardening* sehingga tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom nikel molebdenum, baja khrom, baja khrom molibden, dan lain-lain. Sekalipun demikian, baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya karena putaran tinggi dan pembebanan yang berat saja. Dengan demikian perlu dipertimbangkan dalam pemilihan jenis proses *heat treatment* yang tepat sehingga akan diperoleh kekuatan yang sesuai.

2.3.5 Belt dan Pulley

Sabuk biasanya digunakan untuk memindahkan putaran motor ke poros yang jaraknya tidak memungkinkan untuk menggunakan transmisi roda gigi. Ada dua sabuk yang digunakan sebagai transmisi, jarak yang jauh antara dua buah poros yang digunakan sebagai transmisi dengan menggunakan roda gigi (sularso,2008;163)

Macam sabuk (*belt*) dikelompokkan menjadi tiga yaitu:

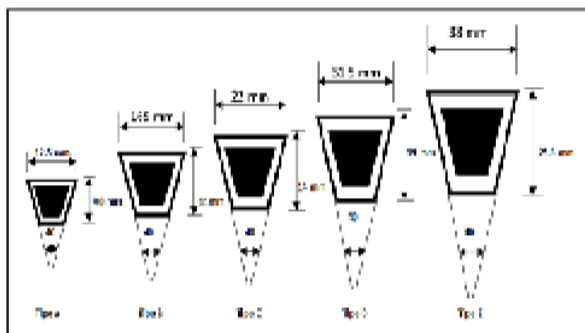
1. Sabuk terbuka, yang terdiri dari:
 - a. Sabuk terbuka tanpa *pulley* pemegang.

- b. Sabuk terbuka dengan *pulley* pemegang.
 - c. Sabuk terbuka yang menggerakkan beberapa poros.
2. Sabuk silang.
 - a. Sabuk silang biasa.
 - b. Sabuk silang tegak lurus tanpa *pulley* pengantar.
 - c. Sabuk silang tegak lurus dengan *pulley* pengantar.
 3. Sabuk penggerak

Sabuk penggerak adalah suatu peralatan dari mesin-mesin yang bekerja berdasarkan geseran. Perpindahan gaya ini bergantung pada tekanan sabuk penggerak kepermukaan *pulley*. Oleh karena itu ketegangan dari sabuk penggerak sangatlah penting bila terjadi slip, kekuatan gerakannya berkurang, adapun macamnya sebagai berikut.

- a. Sabuk penggerak datar.
 - Sabuk penggerak datar biasa.
 - Sabuk penggerak datar berurut
 - Sabuk penggerak datar positif.
- b. Sabuk penggerak – V.

Sabuk penggerak V dapat ditemukan dalam bermacam-macam Standar dan tipe untuk memindahkan daya. Biasanya sabuk penggerak ini paling baik pada putaran 1500 rpm sampai 1600 rpm. Sabuk yang paling ideal kira-kira 4500 rpm.



Gambar 2. 3 Macam-macam sabuk V [Sumber: Sularso; 2008;164]

Dalam perencanaan sabuk ada beberapa langkah yang harus diikuti dengan mempertimbangkan daya yang akan ditransmisikan, adapun daya yang ditransmisikan tergantung pada: tegangan, kecepatan putar, sudut kontak antara

sabuk dengan *pulley*, dan kondisi dimana sabuk digunakan. Langkah dalam perencanaan sabuk (Sularso;2008;116)

a. Perbandingan reduksi

$$i = \frac{n1}{n2}$$

dimana :

i = perbandingan reduksi

$n1$ = putaran puli penggerak

$n2$ = putaran puli yang didapatkan

b. Perhitungan kecepatan sabuk

$$V = \frac{\pi D1 n1}{60 \times 1000}$$

c. Perhitungan diameter puli yang digerakkan (Dp)

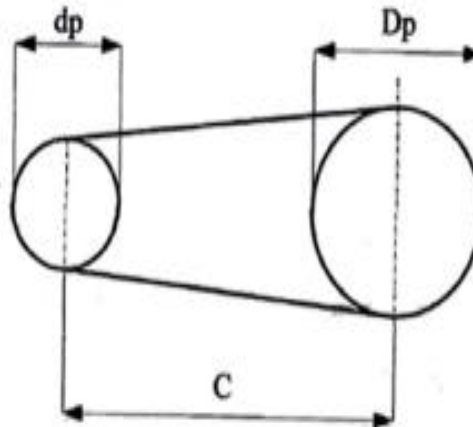
$$Dp = dp - i$$

dp = diameter puli penggerak (mm)

d. Panjang keliling sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (DP + Dp)$$

$$+ \frac{1}{4c} (Dp - dp)^2$$



Gambar 2. 4 Panjang keliling sabuk

Dimana :

L = panjang sabuk

C = jarak sumbu poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8}$$

D_p = diameter puli yang digerakkan

d_p = diameter puli penggerak.

Jarak yang cukup jauh yang memisahkan antara dua buah poros mengakibatkan tidak memungkinkannya menggunakan transmisi langsung dengan roda gigi. Sabuk (*belt*) merupakan sebuah solusi yang dapat digunakan. Sabuk adalah bahan fleksibel yang melingkar tanpa ujung, yang digunakan untuk menghubungkan secara mekanis dua poros yang berputar. Sabuk digunakan sebagai sumber penggerak, penyalur daya yang efisien atau untuk memantau pergerakan relatif. Sabuk dilingkarkan pada katrol (*Pulley*). Dalam sistem dua katrol, sabuk dapat mengendalikan katrol secara normal pada satu arah menyilang (Jaber & Ali, 2019)

Sabuk-V adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaan sabuk-V dibelitkan mengelilingi alur pulley yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada pulley akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sayogo & Suwito, 2013)



Gambar 2. 5 *Belt dan Pulley* (Sayogo 2013)

2.3.6 Bantalan

Bantalan merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gerakan yang berlebihan. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Pada umumnya bantalan dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu, (pelumasan 2014)

- a. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros
- Bantalan luncur.
Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumasan.
 - Bantalan gelinding
Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola, rol, dan rol bulat.
- b. Berdasarkan arah beban terhadap poros.
- Bantalan radial.
Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu.
 - Bantalan aksial.
Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
 - Bantalan gelinding khusus.
Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros. Meskipun bantalan gelinding menguntungkan, banyak konsumen memilih bantalan luncur dalam hal tertentu, contohnya bila kebisingan bantalan mengganggu, pada kejutan yang kuat dalam putaran bebas.



Gambar 2. 6 Bantalan (Pelumasan 2014)

2.3.7 Pasak

Pasak adalah elemen mesin yang disamping berfungsi menyambung juga digunakan untuk menjaga hubungan putaran relatif antara poros dari mesin ke peralatan mesin yang lain dalam hal ini roda gigi. Tipe pasak yang akan digunakan dalam perencanaan ini adalah tipe pasak datar (*square key*) yang merupakan tipe pasak dimana mempunyai dimensi W (lebar) dan H (tinggi) yang sama.

Untuk melindungi hubungan dari pecah apabila digunakan tipe pasak datar maka panjang dari hubungan dibuat 25% lebih panjang dari ukuran diameter porosnya dan juga panjang pasaknya dibuat paling tidak lebih besar 25% dari ukuran diameter poros.

1. Macam-Macam Pasak

a. Pasak Datar Segi Empat (*standart square key*)

Tipe pasak ini adalah suatu tipe yang umumnya mempunyai dimensi lebar dan tinggi yang sama, yang kira-kira sama dengan 0,25 dari diameter poros.

b. Pasak Datar Standart (*standart flat key*)

Pasak ini adalah jenis pasak yang sama dengan diatas, hanya disini tinggi pasak tidak sama dengan lebar pasak, tetapi tingginya mempunyai dimensi yang tersendiri.

c. Pasak Tirus (*tepered keys*)

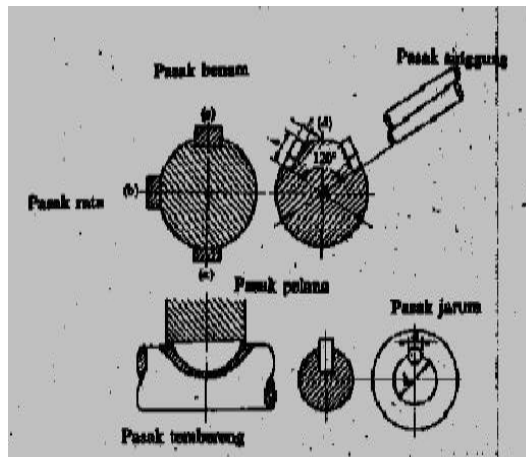
Pasak jenis ini pemakainya tergantung dari kintak gesekan antara hub dengan porosnya untuk mentransmisikan torsi. Artinya torsi yang medium level dan pasak ini terkunci pada tempatnya secara radial dan aksial diantara hub dan porosnya oleh gaya dari luar yang harus menekan pasak tersebut ke arah aksial dari poros.

d. Pasak Bidang Lingkaran (*woodruff keys*)

Pasak ini adalah salah satu pasak yang dibatasi oleh satu bidang datar pada bagian atas dan bidang bawah merupakan busur lingkaran hampir berupa setengah lingkaran.

e. Pasak Bintang Lurus (*sraight splines*)

Pasak jenis adalah pasak bintang tertua yang pernah dibuat.



Gambar 2. 7 Macam–Macam Pasak (Pelumasan 2014)

2.3.8 Mur dan baut.

Mur dan baut merupakan alat pengikat yang sangat penting dalam suatu rangkaian mesin. Untuk mencegah kecelakaan dan kerusakan pada mesin, pemilihan mur dan baut sebagai pengikat harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya. Pada mesin ini, mur dan baut digunakan untuk mengikat beberapa komponen, antara lain :

1. Pengikat pada bantalan
2. Pengikat pada dudukan motor bensin
3. Pengikat pada pulley



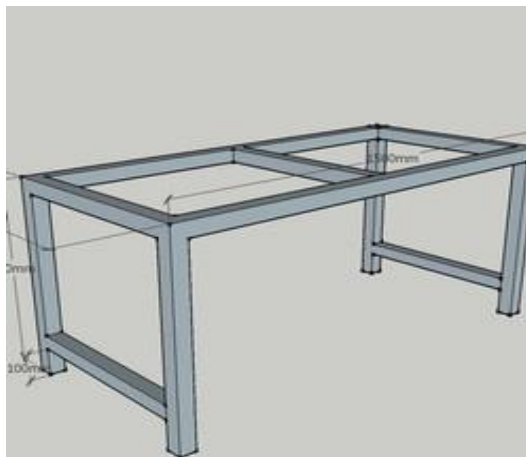
Gambar 2. 8 Macam-macam Mur dan Baut(Sularso, 1994)

Untuk menentukan jenis dan ukuran mur dan baut, harus memperhatikan berbagai faktor seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, cara kerja mesin, kekuatan bahan, dan lain sebagainya. Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut dapat berupa:

1. Beban statis aksial murni.
2. Beban aksial bersama beban puntir.
3. Beban geser.

2.3.9 Rangka

Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari sejumlah batang-batang yang disambung-sambung satu dengan yang lain pada ujungnya dengan pen-pen luar atau las, sehingga membentuk suatu rangka kokoh, gaya luar serta reaksinya dianggap terletak di bidang yang sama.(Aldy Pratama & Suprihadi, 2021) . Dapat dilihat pada gambar 2. 9.



Gambar 2. 9 Rangka

2.3.10 Mata pisau

Pisau *crusher* ini suatu komponen yang memiliki *desain* yang khusus untuk memotong atau mencacah, maka dari itu perlu dipertimbangkan selain ketajamannya juga harus dipertimbangkan keuletannya. Pada perancangan ini pisau akan menggunakan material baja khusus yang mempunyai tingkat ketajaman untuk memotong dan mencacah.(S. Kurniawan & Kusnayat, 2017) Dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Mata pisau

2.4 Jenis Alat Potong Tulang Sapi

Beberapa jenis alat potong tulang sapi yang ada di pasaran antara lain:

a. Alat Potong Tulang Sapi Dengan Sistem Portabel

Perancangan dan pengembangan mesin potong tulang portabel yang dapat digunakan dalam aplikasi veteriner. Mesin ini menggunakan motor listrik sebagai sumber daya dan dilengkapi dengan sistem pelindungi dan pengaturan kecepatan putaran pisau untuk mengoptimalkan kinerja pemotongan. (Malim,H.,Mohd Radzi, M. A.,& Noordin, M,Y, 2016)

b. Alat Potong Tulang Sapi Dengan Sistem Pneumatik.

Perancangan dan pengembangan mesin potong tulang dengan menggunakan sistem pneumatik sebagai sumber daya. Mesin ini dilengkapi dengan pisau gergaji bundar dan sistem pengepul debu untuk mencegah cipratan darah dan tulang saat digunakan. Mesin ini juga dilengkapi dengan sistem pengaturan tekanan udara dan kecepatan putaran pisau untuk mengoptimalkan kinerja pemotongan.(Junaidi, M.,& Wardana, I. N. G, 2018)

c. Alat Potong Tulang Sapi Dengan Sistem Listrik

Perancangan dan pengembangan mesin potong tulang portabel yang dapat digunakan dalam aplikasi medis. Mesin ini didesain dengan menggunakan motor listrik sebagai sumber daya dan dilengkapi dengan pisau gergaji bundar untuk memotong tulang. Mesin ini juga dilengkapi dengan pengepul debu dan elindung untuk menghindari cipratan darah dan tulang saat digunakan.(Jafar,M.,ismail,R.,& Ishak, A.R, 2015).

d. Alat Pemotong Tulang Sapi Dengan Sistem Motor Bakar

Perancangan dan pembuatan mesin potong daging dan tulang portabel yang menggunakan sumber daya motor bakar. Mesin ini dilengkapi dengan pisau gergaji bundar yang dapat digunakan untuk memotong tulang sapi dan daging sapi. Mesin ini juga dilengkapi dengan sistem pengepul debu dan pelindung untuk mencegah cipratan darah dan tulang saat digunakan. (Almujayad, H. A., Al-Shamaa, E.M., & Jasim, H. N, 2018)

2.5 Teori Tambahan

2.5.1 Mesin Bubut

Mesin bubut adalah suatu mesin yang umumnya terbuat dari logam, gunanya

Membentuk benda kerja dengan cara menyayat, dengan gerakan utamanya berputar. Mesin bubut mencakup segala mesin perkakas yang memproduksi bentuk silinder. Jenis yang paling tua dan yang paling umum adalah pembubut (*lathe*) yang melepas bahan dengan memutar benda kerja terhadap pemotongan mata tunggal. (Muhammad Tubagus Aditya, 2019)



Gambar 2. 11 Mesin Bubut

Pada mesin bubut ada beberapa macam gerakan utama yang terjadi pada mesin bubut. Di antaranya sebagai berikut :

1. Gerakan utama (gerakan penyayat) : pada gerakan ini mata pisau perkakas menusuk benda kerja dan mencongkel serpih.
2. Gerakan laju : gerakan yang melaksanakan kesinambungan penyajian bahan untuk di serpih, misalnya ada gerakan laju yang mendatangkan bahan untuk

diserpih, maka penyerpihan akan berhenti setelah satu putaran benda kerja walaupun gerakan utama berlangsung terus.

3. Gerakan penyetulan : gerakan yang dilaksanakan sebelum awal penyayatan untuk menempatkan benda kerja dan perkakas pada posisi yang benar. Laju dan kedalaman tusukan menentukan besar penampang serpih.

Tabel 2. 1 Kecepatan Pemakanan Mesin Bubut (M/Menit)

Bahan	Pahat	HSS	Pahat	Karbida
Padat	Halus	Kasar	Halus	Kasar
Baja perkakas	75-100	25-45	185-230	110-140
Baja karbon	70-80	25-40	170-215	90-120
Baja / menengah	60-85	20-40	140-185	75-110
Besi cor	40-45	25-30	110-140	60-75
Kuningan	85-110	45-70	185-215	120-150
Alumunium	70-110	30-45	140-215	60-90

Mesin bubut dapat melakukan berbagai macam pekerjaan atau benda kerja yaitu :

- 1) Membubut memanjang
- 2) Membubut muka atau meratakan ujung benda kerja
- 3) Membubut tirus
- 4) Membubut alur
- 5) Membubut profil
- 6) Gerakan utama
- 7) Gerakan laju

2.5.2 Mesin frais

Mesin frais adalah mesin tools yang digunakan secara akurat untuk menghasilkan satu atau lebih pengerjaan permukaan benda dengan menggunakan satu atau lebih alat potong. Benda kerja dipasang dengan aman pada meja benda kerja dari mesin atau dalam sebuah alat pemegang khusus yang dijepit atau dipasang pada meja mesin. Selanjutnya benda kerja dikontakkan dengan pemoong

yang bergerak maju mundur. Mesin frais merupakan mesin potong yang dapat digunakan untuk berbagai macam operasi seperti pengoperasian benda datar dan permukaan yang memiliki bentuk yang tidak beraturan, roda gigi dan kepala baut, boring, reaming. Kemampuan untuk melakukan berbagai macam pekerjaan membuat mesin frais merupakan salah satu mesin yang sangat penting dalam bengkel kerja. (Ansyori, 2015)



Gambar 2. 12 Mesin Frais

2.5.3 Mesin Gerinda

Mesin gerinda merupakan alat bantu yang banyak digunakan di dunia resparasi maupun produksi. Ada banyak sekali industri dari kalangan bawah, menengah, dan atas yang menggunakan alat ini dalam berbagai macam jenis pekerjaan. Hanya saja mesin gerinda yang digunakan hanya bisa digunakan untuk memotong maupun menggosok dengan mengganti batu gerindanya, dan di beberapa dunia resparasi masih ada yang menggunakan mesin gerinda manual sehingga tidak efisien dalam pengerjaannya. (W. Kurniawan et al., 1945)



Gambar 2. 13 Mesin Gerinda

2.5.4 Mesin Las

Pengertian mesin las adalah salah satu cara untuk menyambung benda padat dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan. Berdasarkan definisi dari Deutsche Industrie Normen (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Wiryosumarto dan Okumura (2004) menyebutkan bahwa pengelasan adalah penyambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Paling tidak saat ini terdapat sekitar 40 jenis pengelasan. Dari seluruh jenis pengelasan tersebut hanya dua jenis yang paling populer di Indonesia yaitu pengelasan dengan menggunakan busur nyala listrik (Shielded metal arc welding/SMAW) dan las karbit (oxy acetylene welding/OAW)(Nugraha et al., 2020)



Gambar 2. 14 Mesin Las

Agar penyambungan dapat berhasil ada beberapa syarat yang harus dipenuhi yaitu :

- a) Benda padat tersebut dapat cair oleh panas
- b) Antara benda-benda padat yang disambung tersebut terdapat kesesuaian sifat lasnya.

Hal-hal yang penting untuk diketahui dari pengelasan diantaranya adalah :

1) Teknik pengelasan

Sebelum proses pengelasan dilaksanakan, sebaiknya kita mengetahui prosedur pengelasan yang benar. Teknik dan prosedur pengelasan yang benar akan mengurangi kegagalan dalam proses pengelasan.

Benda kerja yang akan dilas sebaiknya dilas titik terlebih dahulu agar pada saat pengelasan posisi yang diinginkan tidak berubah.

Dimana panjang dan jarak normal las titik adalah :

- Panjang las titik
 - a) Untuk las titik pada pada ujung-ujung sambungan biasanya tiga sampai empat kali tebal plat dan maksimum 25 mm
 - b) Untuk las titik berada diantara ujung-ujung sambungan, biasanya dua sampai tiga kali tebal plat dan maksimum 35 mm
- Jarak normal las titik :
 - a) Untuk plat baja lunak (*mild steel*) dengan tebal 3,0 mm, jaraknya adalah 150 mm
 - b) Jarak ini bertambah 25 mm untuk setiap pertambahan tebal plat 1 mm hingga jarak maksimum 600 mm untuk tebal plat 33 mm

Apabila panjang las kurang dari dua kali jarak normal di atas, cukup dibuat las titik pada kedua ujungnya. Pada sambungan las T, jarak las titik dibuat dua kali jarak normal di atas.

2) Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Pengelasan

Untuk menganalisa kekuatan pengelasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain adalah :

1. Tergantung pada konstruksinya
2. Jenis penampang pengelasan
3. Jenis bahan tambah (elektroda) pengelasan

4. Kesesuaian penetapan arus (*ampere*) pada saat proses pengelasan
5. Kesalahan pada melakukan pengelasan
6. Tidak tepat pemilihan besar diameter elektroda pengelasan
7. Tidak dapat mengontrol cairan tarak sehingga kampuh pengelasan keropos kestabilan operator ketika melakukan pengelasan (keadaan jasmani dan rohani harus sehat)
8. Pemeriksaan hasil pengelasan, pemeriksaan tanpa merusak hasil pengelasan dan pemeriksaan dengan merusak hasil pengelasan.

3) Pengaturan Arus (*Ampere*) Pengelasan

Besar kecilnya amper las terutama tergantung pada besarnya diameter elektroda dan tipe elektroda. Kadang kala juga terpengaruh oleh jenis bahan yang dilas dan oleh posisi atau arah pengelasan. Biasanya, tiap pabrik pembuat elektroda mencantumkan tabel variabel penggunaan arus las yang disarankan pada bagian luar kemasan elektroda. Dilain pihak, seorang operator las yang berpengalaman akan dengan mudah menyesuaikan arus las dengan mendengarkan, melihat busur las. Namun secara umum pengaturan amper las dapat mengacu pada ketentuan berikut :

Tabel 2. 2 Variasi Diameter Elektroda Dan Besar Arus Pengelasan

Diameter elektroda		Besar arus
1/16 inch	1,5 mm	20 s.d 40 amper
5/64 inch	2,0 mm	30 s.d 60 amper
3/32 inch	2,5 mm	40 s.d 80 amper
1/8 inch	3,2 mm	70 s.d 120 amper
5/32 inch	4,0 mm	120 s.d 170 amper
3/16 inch	4,8 mm	140 s.d 240 amper
1/4 inch	6,4 mm	200 s.d 350 amper

4) Elektroda Las Busur

Las busur listrik adalah proses penyambungan logam dengan pemanfaatan tenaga listrik sebagai sumber panas nya. Menurut (arifin,1997) las busur listrik merupakan salah satu jenis las listrik dimana sumber pemanasan atau pelumeran bahan yang disambung atau di las berasal dari busur nyala listrik. Las busur listrik

dengan metode elektroda terbungkus adalah cara pengelasan yang banyak digunakan pada masa ini, cara pengelasan ini menggunakan elektroda logam yang dibungkus dengan fluks. Las busur listrik terbentuk antara logam induk dan ujung elektroda, karena panas dari busur, maka logam induk dan ujung elektroda tersebut mencair dan kemudian membeku bersama. Shield Metal Arc Welding (SMAW) juga sering disebut sebagai stick welding. Hal ini dikarenakan elektrodanya yang berbentuk stick. Proses pengelasan ini adalah proses pengelasan yang relatif paling banyak dan luas penggunaannya. Electric arc adalah arus electrode (+ dan -) yang diketahui dengan terjadinya energy panas dan radiasi udara atau gas antara electrode akan diionisir oleh electron yang dipancarkan oleh katoda. Dua faktor yang mempengaruhi pancaran electron : 1. Temperature 2.kekuatan medan listrik.(Fitraramadhangmailcom, 2020).

Untuk menimbulkan arc kedua elektroda dihubungkan singkat dengan cara disentuhkan lebih dahulu (arcstarting) dan pada bagian yang bersentuhan ini akan terjadi pemanasan (temperature naik), hal ini mendorong terjadinya busur. Beberapa keuntungan SMAW :

1. Peralatan yang digunakan tidak rumit, tidak mahal, dan mudah dipindahkan
2. Elektrodanya telah terdapat flux
3. Sensivitasnya terhadap gangguan pengelasan berupa angin cukup baik
4. Dapat dipakai untuk berbagai posisi pengelasan

Adapun bahan inti elektroda dibuat dari logam *ferro* dan *non ferro* misalnya: Baja karbon, baja paduan, alumunium, kuningan, dll. Inti dan salutan elektroda las mempunyai fungsi antara lain :

- 1) Elektroda las busur, berfungsi :

Sebagai penghantar arus listrik dari tang elektroda ke busur yang berbentuk, setelah bersentuhan dengan benda kerja sebagai bahan tambah.

- 2) Untuk memberikan gas pelindung pada logam yang dilas, melindungi kontaminasi udara pada waktu logam dalam keadaan cair.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Adapun tempat pelaksanaan penelitian pembuatan alat potong tulang sapi dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan di bengkel las simp. Kantor kelurahan tualang kecamatan perbaungan Jl.medan T. tinggi km 40. Sumatera utara..

3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu di mulai tanggal di sah kannya usulan judul penelitian oleh Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan akan di kerjakan selama kurang lebih 6 bulan sampai di nyatakan selesai.

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan

No	Kegiatan Penelitian	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Penganjuran Judul						
2	Studi Literatur						
3	Perancangan alat						
4	Penyusunan proposal						
5	Seminar proposal						
6	Pembuatan alat						
7	Uji alat						
8	Analisa data						
9	Penyelesaian penulisan						
10	Seminar Hasil						
11	Sidang						
12	Selesai						

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

1. Bahan rangka mesin, besi siku 40 mm x 40 mm.

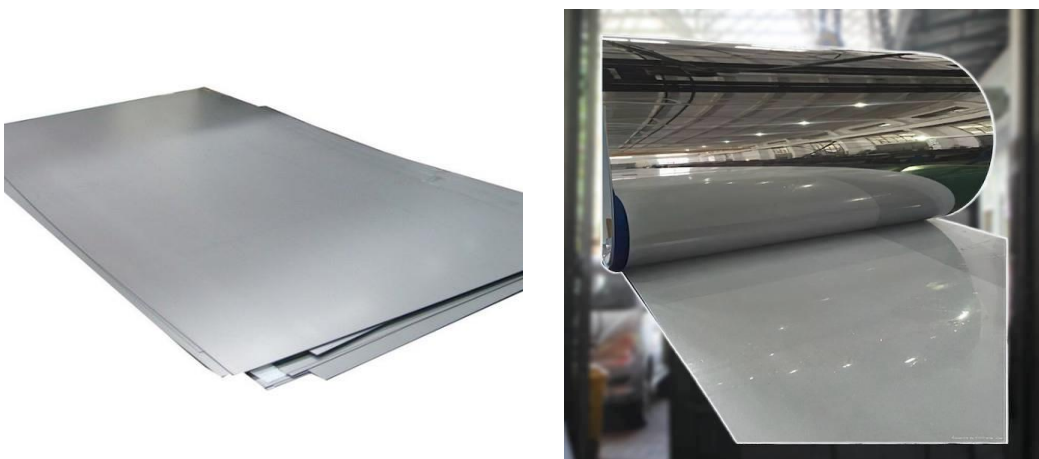
Besi siku diperlukan untuk pembuatan rangka agar lebih kokoh untuk menahan beban dari komponen mesin. Dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Besi Siku

2. Bahan landasan potong.

Bahan landasan terbuat dari plat besi berukuran 1,5 mm dan dilapisi dengan plat *stainless steel* SS304 agar tidak berkarat, karena untuk meletakkan bahan makanan yang akan dimakan manusia agar lebih bersih dan higienis. Dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 plat besi dan plat *stainles stell* SS304

3. Bahan poros penggerak dari bahan ST 37.

Bahan poros terbuat dari besi ST 37 untuk menampung beban putar dan tekan dari komponen-komponen mesin lainnya. Dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Besi ST 37

4. Motor penggerak

Motor penggerak digunakan sebagai sumber penggerak dari peralatan sehingga dapat berputar sesuai dengan kebutuhan. Motor penggerak yang digunakan pada alat ini berjenis motor bensin 5,5 HP. Dapat dilihat pada gambar 3.4.



TESLA GX 160 5.5 HP GASOLINE ENGINE STATER TARIK

Gambar 3. 4 Motor bensin 5,5 HP

5. Bantalan duduk

Bantalan duduk yang digunakan untuk mesin pemotong tulang ini adalah berjenis UCP20. Berfungsi sebagai bearing untuk poros mata pisau agar mudah berputar. Dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Bantalan UCP205

6. Sabuk V-Belt

Sabuk yang digunakan pada mesin ini di pilih sabuk jenis V merk Mitsubishi dengan *type* A-37. Sabuk *belt* diperlukan untuk meneruskan putaran antara komponen- komponen mesin. Dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Belt A37

7. Pulley

Pulley yang digunakan pada mesin ini terdapat dua buah *pulley* yaitu *pulley* yang digerakkan dan *pulley* penggerak dengan ukuran yang sama. *Pulley* berfungsi sebagai penerus putaran. *Pulley* yang digunakan berukuran dengan *type* A1 x 4 inch . Dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3. 7 pulley

8. Baut dan mur

Baut dan mur diperlukan untuk mengikat komponen-komponen mesin. Menggunakan baut 14. Dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Baut dan Mur

9. Pasak

Pasak yang digunakan pada alat ini adalah pasak berjenis datar segi empat (*standart square key*). Pasak berfungsi menyambung juga digunakan untuk menjaga hubungan putaran relatif antara poros dari mesin ke peralatan mesin yang lain. Pasak yang digunakan berukuran 6 x .Dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3. 9 pasak datar segi empat (*standart square key*)

10. Mata pisau

Mata pisau berfungsi untuk memotong tulang pada proses pemotongan. Mata pisau yang digunakan pada mesin ini berukuran 12 inch 22T . Dapat dilihat pada gambar 3. 10.



Gambar 3. 10 Mata pisau

11. Elektroda las

Elektroda las adalah material yang digunakan untuk pengelasan dalam menyambung besi, pada proses pembuatan alat pemotong tulang ini menggunakan elektroda dengan ukuran 2,6 mm, seperti yang terlihat pada gambar 3.11.



Gambar 3. 11 elektroda las

12. Mata gerinda

Mata digunakan sebagai alat untuk memotong plat besi, besi siku dan sebagai pembersih sisa pengelasan pada pembuatan alat serta komponen lainnya. Dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3. 12 Mata gerinda

13. Cat

Cat digunakan sebagai pelapis atau pelindung untuk rangka mesin supaya tidak terjadi korosi. Cat yang digunakan yaitu cat minyak merk avian. Dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3. 13 Cat dan Kuas

3.2.2 Alat

1. Laptop

Laptop digunakan untuk menyimpan dan mengolah data. Laptop yang digunakan dalam penelitian ini. Dapat dilihat pada gambar 3.14.

Tabel 3. 2 Spesifikasi Laptop

Procesor	AMD RYZEN 3
Memory	1000 GB
RAM	8 GB
Windows	8



Gambar 3. 14 Laptop

2. Mistar

Mistar adalah sebuah alat pengukur dan alat bantu gambar untuk menggambar garis lurus. Terdapat berbagai macam penggaris, dari mulai yang lurus sampai yang berbentuk segitiga (biasanya segitiga siku-siku sama kaki dan segitiga siku-siku 30° – 60°). Dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3. 15 Mistar

3. Obeng dan Tang

Beberapa jenis obeng dan tang diperlukan dalam pekerjaan pembuatan alat uji ini, antara lain dapat dilihat pada gambar 3.16.



Gambar 3. 16 Berbagai jenis obeng dan tang

4. Mesin gerinda

Mesin gerinda tangan digunakan untuk memotong besi siku dan besi plat, bisa juga untuk menghaluskan permukaan hasil pengelasan dan hasil pemotongan. Dapat dilihat pada gambar 3.17.



Gambar 3. 17 Mesin Gerinda Tangan

5. Bor Listrik

Bor listrik diperlukan untuk melubangi plat sesuai dengan kebutuhan , dapat dilihat pada gambar 3.18.



Gambar 3. 18 Bor listrik

6. Mesin Las Listrik

Mesin las listrik atau electric welding berguna untuk menyambung besi dalam pengerjaan rangka alat potong tulang sapi, mesin las yang digunakan dalam pengerjaan ini berjenis MMA (Manual Metal Art) atau SMAW (Shield Metal Art Welding). Dapat dilihat pada gambar 3.19.



Gambar 3. 19 Mesin Las Listrik

7. Jangka sorong

Jangka sorong diperlukan untuk mengukur diameter atau kedalam bahan yang dipotong atau dibubut. Dapat dilihat pada gambar 3.20.



Gambar 3. 20 Jangka Sorong

8. Sarung tangan las.

Sarung tangan las berfungsi untuk melindungi kedua tangan dari percikan las atau spater dan panas material yang dihasilkan dari proses pengelasan. Dapat dilihat pada gambar 3.21.



Gambar 3. 21 Sarung Tangan Las

9. Helm las.

Helm las fungsi melindungi bagian wajah dari percikan las, panas pengelasan dan sinar las ke bagian mata. Dapat dilihat pada gambar 3.22.



Gambar 3. 22 Helm Las

10. Kunci pas.

Kunci pas fungsinya untuk memasang dan membuka baut atau mur pada komponen-komponen mesin. Adapun kunci yang digunakan untuk perakitan komponen berukuran 12,14,17, dan 32. Dapat dilihat pada gambar 3.23.



Gambar 3. 23 Kunci Pas

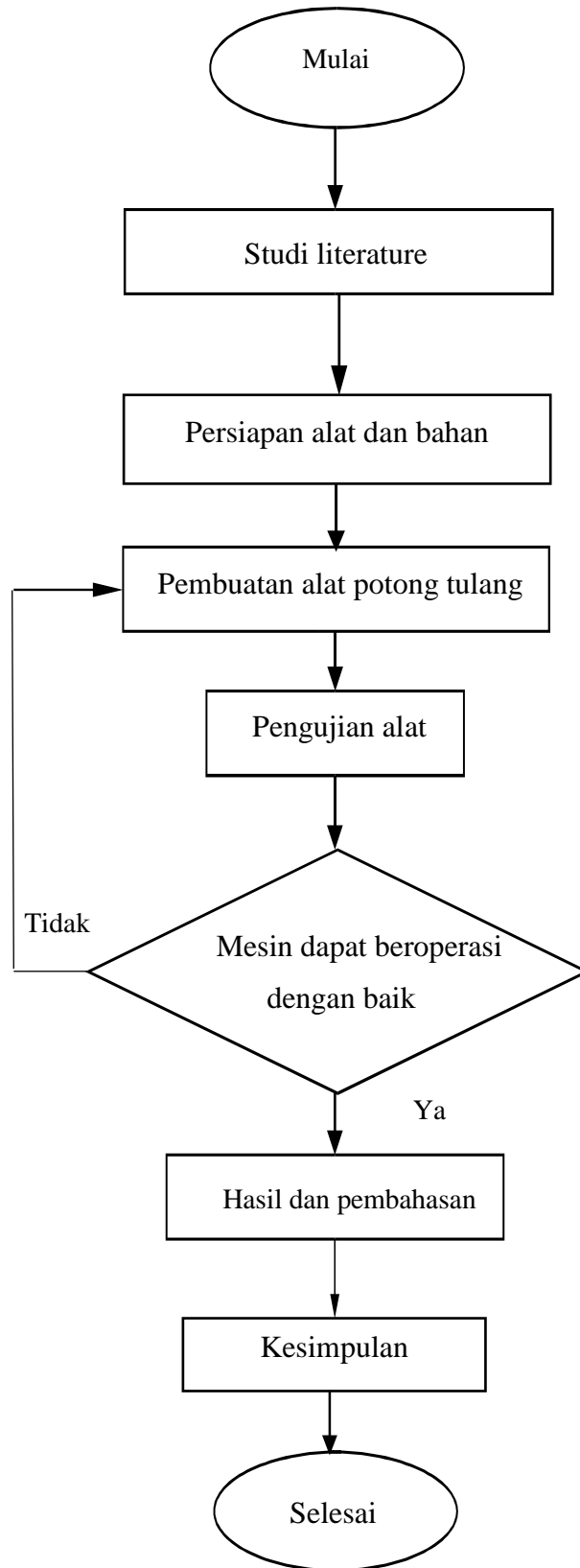
11. Meteran

Meteran berfungsi untuk mengukur jarak atau panjang. Meteran juga berguna untuk mengukur sudut, membuat sudut siku-siku. Meteran yang digunakan berukuran 7,5 m. Dapat dilihat pada gambar 3.24.



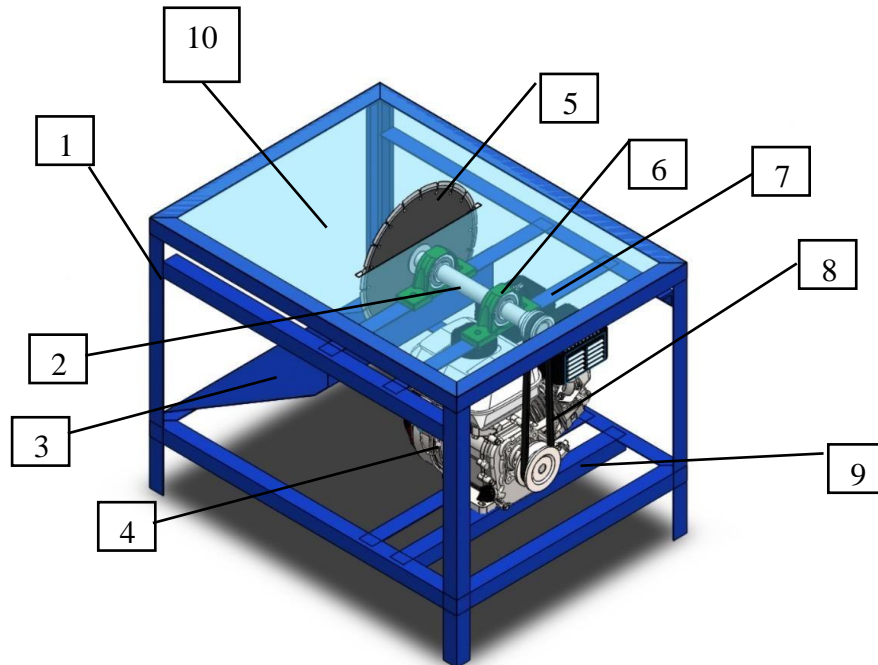
Gambar 3. 24 Alat Ukur/ Meteran

3.3 Diagram Alir



Gambar 3. 25 Diagram Alir Penelitian

3.4 Rancangan Penelitian



Gambar 3. 26 Rancangan Alat Potong Tulang

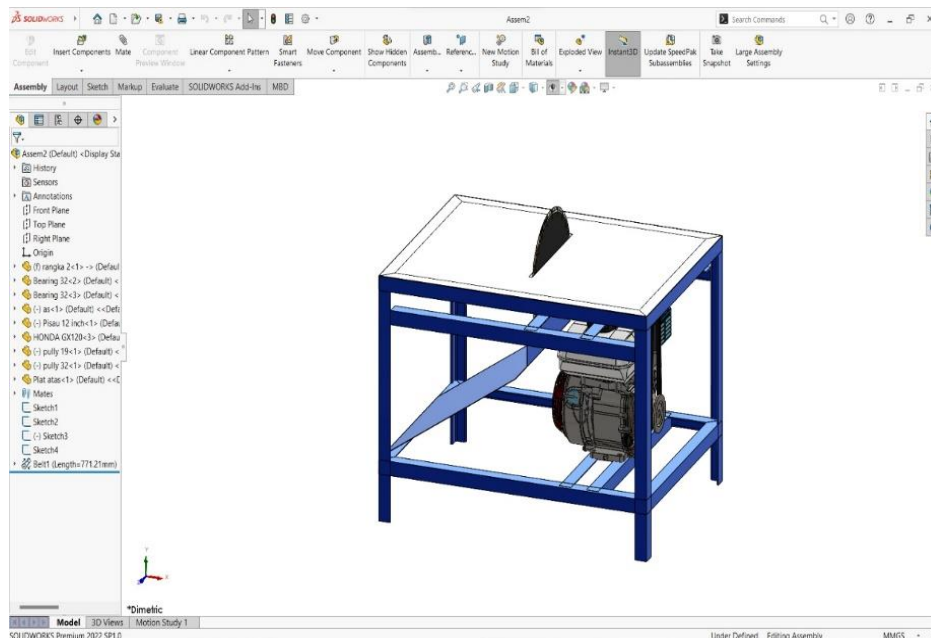
Keterangan :

1. Rangka/ *frame*
2. Poros
3. Cover Pelindung Mesin
4. Motor Bensin
5. Mata Pisau Potong
6. Bantalan UCP205
7. Dudukan Bantalan Poros
8. *Pulley/ puli dan v-belt*
9. Dudukan Motor Bensin
10. Landasan Potong (Plat Besi & Plat *Stainless*)

3.5 Prosedur Pembuatan

Prosedur pembuatan alat potong tulang sapi adalah serangkaian langkah-langkah atau tahapan yang harus dilakukan secara sistematis dan terstruktur untuk menghasilkan alat potong tulang sapi yang berkualitas baik dan dapat berfungsi dengan efisien. Berikut adalah beberapa tahapan umum dalam prosedur pembuatan alat potong tulang sapi.

1. Membuat desain rancangan dengan menggunakan *software solidwork* dan mengikuti assembling pada rancangan sebagai panduan pengerjaan pada laptop. Dapat dilihat pada gambar 3.26 dan 3.27.



Gambar 3. 27 *Software Solidwork* Rancangan Alat

2. Membuat konstruksi dudukan mesin, terdiri dari:
 - a. Rangka terbuat dari besi siku L 40
 - b. Seluruh rangka dihubungkan dengan proses pengelasan dan di *finishing* dengan mesin gerinda tangan.
 - c. Bagian ini dibuat sekokoh mungkin mengingat konstruksi harus mampu menumpu dan mengantisipasi adanya getaran pada saat melakukan pengoperasian alat .
 - d. Membuat tapak (bantalan), menggunakan mesin bor.

3. Pembuatan poros dikerjakan pada:
 - a. Mesin bubut, untuk bentuk silindris,
 - b. Mesin *frais*, untuk mengerjakan alur pasak
 - c. Mesin gerinda silinder, untuk mengerjakan bagian poros tempat dudukan bantalan,
4. Merangkai/merakit (*assembling*) komponen-komponen.

Sebelum dilakukan perakitan terlebih dahulu lengkapi seluruh komponen-komponen yang dibutuhkan, mulai dari yang dibuat hingga komponen yang harus dibeli, misalnya: motor penggerak, bearing, bantalan, baut-baut serta mur-mur pengikat dll.

- a. Pemasangan komponen-komponen disesuaikan dengan gambar assembling.
- b. Pada saat melakukan perakitan hal yang perlu diperhatikan adalah pada bagian-bagian yang mempunyai pasangan.
- c. Tahapan berikutnya adalah tahapan uji coba mesin.
- d. Sebelum mesin diuji coba yakinkan seluruh komponen-komponen sudah lengkap terpasang.
- e. Yakin bahwa mesin siap untuk dioperasikan, bila sudah yakin, hidupkan alat untuk beberapa saat tanpa diberi beban. Perhatikan apakah ada hal yang tidak normal atau ada kejanggalan gerakan pada bagian-bagian yang bergerak.
- f. Setelah dirasakan aman beri beban dengan melakukan berbagai pemotongan.

3.6 Prosedur Pengujian Alat

1. Siapkan bahan bakar motor, yaitu bensin.
2. Siapkan tulang dan daging sapi yang ingin dipotong.
3. Hidupkan mesin
4. Potong tulang atau daging sapi.
5. Selesai.

Lakukan pengujian terhadap alat potong tulang sapi yang telah dibuat untuk memastikan kinerja dan keamanannya. Lakukan penyesuaian jika ditemukan kekurangan atau kesalahan dalam proses pembuatan.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan Alat Pemotong Tulang Sapi

Menentukan proses pembuatan alat, dan melakukan pekerjaan baik komponen maupun perakitan.

1. Pembuatan konstruksi/ rangka mesin, menggunakan mesin:
 - a. Mesin gerinda potong.
 - b. Mesin las listrik.
 - c. Mesin gerinda tangan.
 - d. Mesin bor.
2. Pembuatan poros penggerak.
 - a. Mesin bubut.
 - b. Mesin gergaji potong.
3. Pembuatan *cover* pelindung mesin.
 - a. Mesin gerinda.
 - b. Tang bais
 - c. Martil/palu.
4. Pemasangan komponen
 - a. Kunci ring pas
 - b. Tang bais

4.1.1 Membuat kerangka Mesin

1. Pemotongan Besi Siku

Besi siku menggunakan ukuran L40 dengan ketebalan 4 mm, dan dipotong berukuran 600mm sebanyak (12 batang) 4 batang digunakan sebagai kaki rangka, 4 batang digunakan sebagai lebar kanan dan kiri, 2 batang digunakan sebagai dudukan mesin dan 2 batangnya lagi digunakan sebagai dudukan bantalan poros dan yang dipotong sepanjang 800mm sebanyak (6 batang), 2 batang untuk palang penguat bawah, 2 batang penguat atas, dan 2 batang untuk dudukan besi bantalan poros. Hasil pemotongan dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Besi Siku

2. Pemotongan Plat Besi dan Plat *Stainless*

Plat besi dan plat *stainless* dipotong dengan ukuran P 800mm x L 60mm. plat besi dipotong menggunakan mesin gerinda tangan. Dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Pemotongan Plat

3. Pengelasan Rangka Mesin

Las besi siku yang sudah di potong sesuai bentuk dan ukuran yang sudah di rancang pada desain. Dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Pengelasan

4. Pembersihan Bekas Pengelasan Rangka Mesin

Pembersihan bekas pengelasan rangka mesin menggunakan mesin gerinda tangan dengan mata gerinda tebal. Dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4. 4 Pembersihan Bekas Las

4.1.2 Pemasangan dan Pembuatan Komponen-Komponen Mesin

1. Poros

Pembuatan poros dilakukan dengan cara pembubutan dengan diameter 32 mm, sesuai dengan ukuran bantalan poros dan sesuai diameter lubang mata pisau yang digunakan, lalu pasang poros ke bantalan duduk. Hasil dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Pembuatan Poros dan Pemasangan Poros

2. Pemasangan Pasak dan *Pulley*

Pasang pasak pada poros mata pisau dan pasang pasak pada poros mesin, lalu pasang *pulley* ke pasak dan mengencangkan baut pada *pulley*. Hasil pemasangan dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Pemasangan *Pulley*

3. Pemasangan Mata Pisau dan Pemasangan Mesin

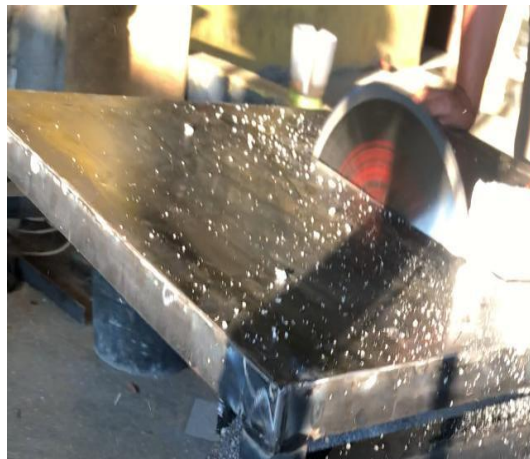
Mata pisau potong dipasang pada poros dengan menggunakan mur segi ukuran 32mm . Mesin dipasang pada dudukan besi siku yang sudah di las dan di lubang, fungsi lubang untuk menyatukan mesin ke rangka, dan dikencangkan menggunakan baut dan mur. Pada pemasangan ini dilanjutkan juga dengan pemasangan *v-belt*. Hasil pemasangan dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Pemasangan Mata Pisau dan Mesin

4. Pemasangan Plat Besi dan Plat *Stainless*

Pemasangan plat besi dan plat besi dilakukan dengan cara pengelasan pada setiap sudut dan permukaan besi siku pada rangka mesin. Hasil pengelasan dan pemasangan pada plat dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Hasil Pemasangan Plat Besi & Plat *Stainless*

5. Pembuatan *cover* pelindung mesin

Pembuatan pelindung mesin dengan menggunakan plat besi 1,6 dengan ukuran 400mm x 600mm. Ini berfungsi untuk melindungi mesin dari cipratan darah dan daging sapi pada saat pemotongan dilakukan. Hasil pemasangan dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4. 9. Hasil Pemasangan Plat *Cover* Pelindung Mesin

6. Pengecatan

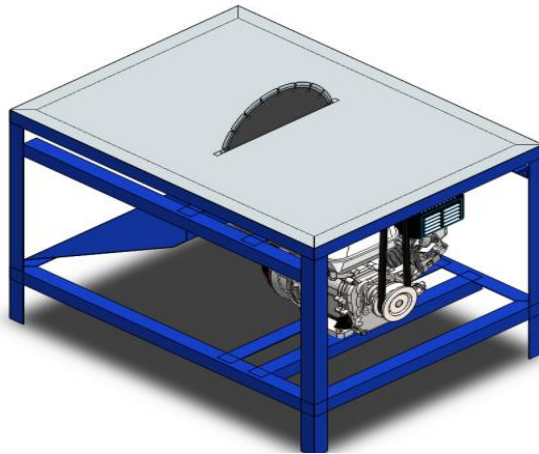
Setelah seluruh pemasangan dan pembuatan komponen-komponen mesin selesai di kerjakan , tahapan terakhir yaitu pengecatan dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Pengecatan

4.2 Hasil Pembuatan Dan Pemasangan Komponen Alat Potong Tulang Sapi

Hasil pembuatan alat potong tulang sapi sesuai dengan rancangan dengan menggunakan *software soloidwork* 2018. Dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Hasil Pemasangan Seluruh Komponen

Tabel 4. 1 Komponen-Komponen

Komponen mesin	Gambar	Keterangan
Rangka mesin		Dibuat menggunakan mesin las dan besi siku sebagai material bahan
Mesin bensin		Dibeli

As poros



Di beli dan dibuat dengan cara dibubut

pulley






Dibeli dengan ukuran sesuai dengan diameter poros yang digunakan. Yaitu *pulley* dengan diameter 100 mm x 3inch

Mata pisau



Di beli sesuai dengan ukuran diameter poros yang digunakan

<p>Pasak</p>		<p>Dibeli sesuai dengan ukuran lubang pada <i>pulley</i> dan lubang pada poros</p>
<p>Alas rangka</p>		<p>Di beli dan dibuat menggunakan besi plat dan plat <i>stainless</i> .Di las menggunakan mesin las listrik</p>
<p><i>v-belt</i></p>		<p>Di beli sesuai dengan ukuran <i>pulley</i> yang digunakan. yaitu <i>v-belt</i> dengan <i>type</i> A-37</p>

Baut dan mur		Dibeli sesuai dengan ukuran kebutuhan pemasangan komponen-komponen mesin. Yaitu baut 14 dan 12
Mur poros		Dibeli sesuai dengan ukuran diameter poros yang dibubut. Yaitu mur dengan ukuran 32mm
Bantalan		Dibeli sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan pada poros mata pisau

4.3 Instruksi Kerja Atau Langkah-Langkah Menggunakan Alat Potong Tulang Sapi

1. Sebelum menghidupkan mesin pemotong tulang sapi , diharapkan untuk cek dan pastikan kondisi bbm pertalite di tangki bahan bakar berada di level cukup.
2. Pastikan baut dan mur pada setiap komponen terpasang dengan kuat, hal ini dilakukan untuk menghindari adanya getaran pada setiap komponen yang

terpasang.

3. Hidupkan mesin motor bensin dengan cara men *switch* saklar *on/off* pada mesin ke posisi *on*, kemudian menarik tuas engkol terlebih dahulu.
4. Setelah mesin hidup, atur putaran mesin (rpm) berada di *level* sedang (2600 rpm).
5. Potong tulang dengan cara memegang dan mendorong tulang ke arah mata pisau dengan catatan berlawanan dengan arah putaran mata pisau.
6. Jika sudah selesai memotong, maka mesin motor bensin dimatikan dengan cara menurunkan putaran mesin berada di *slow level* ,kemudian men *switch* saklar *on/off* ke posisi *off*.
7. Setelah mesin mati, selanjutnya membersihkan serbuk sisa pemotongan yang terdapat pada pelindung mesin.
8. Selesai.

4.4 Analisa Komponen Alat Potong Tulang Sapi

1. Perhitungan Daya Motor Bensin

Berdasarkan data awal yang diperoleh dimana alat potong tulang sapi ini menggunakan mesin berkapasitas sedang untuk suatu perencanaan, maka motor bensin yang digunakan dalam alat potong tulang sapi ini adalah motor bensin dengan daya 5,5 HP dan kecepatan putar 2600 rpm. Alasan memilih motor bensin 5,5 HP itu, harga relatif terjangkau dan hasil pemotongan yang maksimal.

Adapun spesifikasi motor bensin ini sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Spesifikasi Motor Bensin

Jenis	Motor Bensin
Merk	<i>Gasoline gx 160</i>
Daya	5.5 HP
Speed	Max 3600 rpm
Berat	15 kg

Adapun untuk menghasilkan pemotongan yang maksimal berdasarkan daya rpm motor bensin, data mesin yang sudah pernah dibuat itu dibutuhkan putaran yang tepat untuk produktivitas hasil pemotongan tulang. Maka persamaan perhitungan daya motor bensin sebagai berikut :

Tabel 4. 3 faktor koreksi motor

Mesin yang digerakkan		Pengerak					
		Momen puntir puncak > 200%			Momen puntir puncak > 200%		
		Motor arus bolak-balik (momen normal, sangkar bajing, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (moment tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor searah (lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, kopling tak tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
beban sangat	Pengaduk zat cair, kipas angin, blower (sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan.	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variable beban kecil	Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin pencetak.	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variable beban sedang	Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, pilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variable beban bebas	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

(Sularso, 1991:163)

Daya motor bensin

Daya 1 HP = 0,746 kW

Daya motor bensin : 5,5 HP = 4,10 kW

Dengan putaran motor bensin 2600 rpm

Menurut faktor koreksi table di atas, mesin pemotong tulang sapi ini menggunakan faktor koreksi (fc) untuk variasi beban besar dengan jam kerja 3-5 jam, fc = 1,5

Daya rencana motor data diperoleh untuk daya motor sebesar 4,10 kW untuk 5,5 HP, dan faktor koreksi yang di ambil 1,5

Adapun persamaan untuk mencari daya rencana motor bensin

Diketahui :

$F_c = 1,5$

$P = 4,10 \text{ kW}$

$$Pd = P \times f_c (kW)$$

$$= 4,10 \times 1,5$$

$$Pd = 6,15 \text{ Kw}$$

Jadi daya perencanaan adalah sebesar 6,15 kW.

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{6,15}{2600}$$

$$= 2,303,88 \text{ kg.mm}$$

Jadi momen yang terjadi adalah sebesar 2,303,88 kg.mm

2. Perhitungan kecepatan potong menggunakan persamaan :

$$V_s = \frac{\pi \times d \times n}{60}$$

Diketahui :

V_s = kecepatan potong (m/s)

d = diameter mata pisau rotasi (mm) = 12 inch = 304,8 mm

n = putaran mesin (rpm) = 2600 rpm

$$V_s = \frac{\pi \times d \times n}{60}$$

$$V_s = \frac{3,14 \times 304,8 \times 2600}{60}$$

$$V_s = \frac{2,488}{60}$$

$$V_s = 41,47 \text{ m/s}$$

3. Perhitungan *Pulley*

Untuk mengetahui putaran yang digunakan pada mesin pemotong tulang sapi. Terlebih dahulu menghitung diameter *pulley* penggerak dan yang digerakkan, adalah sebagai berikut: (sularso,1996,hal.1666) :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p}$$

$$D_p = \frac{d_p \cdot n_1}{n_2}$$

Dimana :

D_p = Diameter *pulley* yang digerakkan = 4 inch = 101,6 mm

d_p = Diameter *pulley* penggerak = 4 inch = 101,6 mm

$n_1 = \text{Putaran pulley penggerak} = 2600 \text{ rpm}$

$$n_2 = \frac{dp.n_1}{Dp}$$

sehingga :

$$n_2 = \frac{101,6.2600}{101,6}$$

$$n_2 = 2.600 \text{ rpm}$$

sehingga didapat putaran yang akan di transmisikan ke pulley adalah 2600 Rpm. Pada saat putaran normal (*stasioner*), rancangan mesin pemotong tulang menggunakan mesin bensin 5,5 HP dengan putaran 2600 rpm. Kemudian putaran direduksikan kembali kepada poros.

4. Perhitungan *V-Belt*

Perencanaan sabuk dari poros penggerak ke poros yang digerakkan perencanaan dan perhitungan sabuk dilakukan sebagai berikut, menentukan kecepatan linear sabuk v (sularso, 2004,hal 166).

$$v = \frac{\pi.dp.n_1}{60.1000}$$

dimana :

$$dp = \text{diameter pulley penggerak} = 4 \text{ inch} = 101,6 \text{ mm}$$

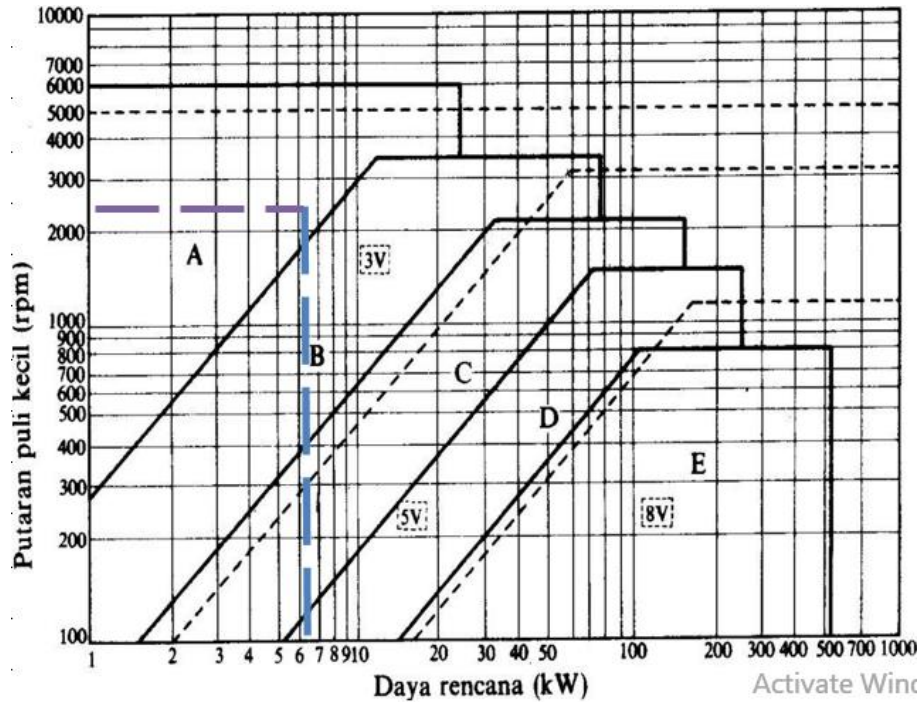
$$n_1 = \text{putaran motor penggerak} = 2600 \text{ rpm}$$

sehingga :

$$v = \frac{3,14.101,6.2600}{60.1000}$$

$$v = 13,82 \text{ m/s}$$

5. Untuk mengetahui tipe *v-belt* yang akan digunakan pada daya yang ditransmisikan oleh sabuk. Maka pemilihan sabuk-V ini ditunjukkan putaran mesin 2600 rpm dengan daya 6,15 kW yang terlihat pada gambar 4. 12.



Gambar 4. 12 Diagram Pemilihan Sabuk

6. Menentukan Panjang Keliling Sabuk

Menentukan panjang keliling sabuk $V(L)$ Panjang sabuk dapat dicari dengan persamaan berikut (sularso,1997, hal 170):

$$L = 2x2c + \frac{\pi}{2} (dp + Dp) + \frac{1}{4c} (Dp - dp)^2$$

Dimana

C = jarak sumbu kedua poros pulley 1,5 s,d 2 diameter *pulley* besar
(sularso, 1997,hal 166)

Dp = diameter *pulley* yang digrakkan = 4 inch = 101,6 mm

dp = diameter *pulley* penggerak = 4 inch = 101,6 mm

jadi $C = (1,5 \text{ s,d } 2) \times \text{diameter } \textit{pulley} \text{ terbesar, berhubung } \textit{pulley} \text{ berukuran sama}$
m,aka dalam hal ini C ditetapkan = $2 \times 101,6 \text{ mm} = 304,8 \text{ mm}$

$$L = 2x304,8 + \frac{3,14}{2} (101,6 + 101,6) + \frac{1}{4x304,8} (101,6 - 101,6)^2$$

$$L = 609,6 + 319,024 + 0$$

$$L = 928,624 \text{ mm}$$

Jadi panjang sabuk yang digunakan menyesuaikan dengan yang ada dipasaran di
pilih $L = 928,624 \text{ mm} = 37 \text{ inch}$ (*v-belt* A37)

7. Menghitung Ulang Jarak Sumbu Poros *Pulley* (C)

$$\begin{aligned} B &= 2L - \pi (Dp-dp) \\ &= 2. 928,624 - 3,14 (101,6 - 101,6) \\ &= 1,857,248 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= \frac{b + \sqrt{b^2 - 8 (Dp - dp)^2}}{8} \text{ mm} \\ &= \frac{1,857,248 \sqrt{1,857,248^2 - 8 (101,6 - 101,6)^2}}{8} = 431,17 \end{aligned}$$

Jadi jarak sumbu poros *pulley* adalah 431 mm.

4.5 Analisa Pembuatan Alat, Dan Waktu Yang Dibutuhkan Untuk Melakukan Pekerjaan Baik Komponen Maupun Perakitan.

4.5.1 Pembuatan Rangka Mesin Pemotong Tulang Sapi

- a. Proses pengukuran
- b. Proses pemotongan
- c. Proses pengelasan
- d. Proses finishing

Pengadaan bahan.

Rangka mesin dengan bahan besi profil siku

Ukuran rangka mesin secara umum adalah:

Panjang : 80 cm = 800 mm

Tinggi : 60 cm = 600 mm

Lebar : 60 cm = 600 mm

a. Proses Pengukuran

1. Lakukan pengukuran material atau profil persegi yang hendak dipotong, sesuai dengan gambar kerja, sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan dengan menggunakan meteran, mistar atau penggaris lainnya.
2. Beri tanda pada material yang hendak dipotong dengan menggunakan penitik atau kapur.
3. Berdasarkan survey waktu (W_a) yang dibutuhkan 5 menit

b. Proses Pemotongan

1. Seluruh material profil persegi dipotong-potong sesuai dengan masing-masing ukuran atau panjang yang diinformasikan pada gambar kerja.
2. Menentukan waktu yang dibutuhkan untuk pemotongan pada profil siku
 - a. Jumlah pemotongan material jumlah 18 buah.
 - b. Lakukan pengukuran pada besi profil siku sesuai dengan gambar yang telah ditentukan.
 - c. Diperkirakan setiap pengukuran dibutuhkan waktu rata-rata lebih kurang 0,5 menit, sehingga untuk seluruhnya waktu total dibutuhkan selama $18 \times 0,5 \text{ menit} = 9 \text{ menit}$
3. Menentukan waktu yang digunakan untuk pemotongan:

- a. Waktu yang digunakan untuk melakukan pemotongan. Untuk satu kali pemotongan diperkirakan membutuhkan waktu sebagai berikut:

Mesin gerinda potong yang digunakan mempunyai putaran (n_s) = 3500 rpm, diameter gerinda 14 inci. Gerakan makan atau kedalaman pemakanan perlangkah, (f) = antara 0,001 s.d 0,025 mm/langkah, ditentukan 0,025 mm. Sehingga kecepatan makan adalah:

$$V_f = f \times n_s$$

$$V_f = 0,025 \times 3500 = 87,5 \text{ mm/menit}$$

Ketebalan benda kerja yang hendak dipotong $a_p = 1,2 \text{ mm}$.

Maka waktu yang dibutuhkan adalah:

$$t_c = a_p / v_f$$

$$t_c = 1,2 / 87,5 = 0,013 \text{ menit}$$

sehingga untuk melakukan pemotongan sebanyak 18 buah pemotongan dibutuhkan waktu:

$$T_c = t_c \times 18$$

$$T_c = 0,013 \times 18 = 0,234 \text{ menit}$$

- b. Interval waktu (waktu luang) saat peralihan pekerjaan (TL).

- c. Interval waktu yang terjadi ketika melakukan pemotongan material diperkirakan 0,5 menit.

Maka waktu luang untuk 18 buah pemotongan dibutuhkan waktu:

$$TL = 0,5 \text{ menit} \times 18 = 9 \text{ menit.}$$

Waktu (Wp) total yang dibutuhkan untuk pengerjaan pemotongan adalah:

$$T_{\text{total}} = T_c + T_L$$

$$= 0,234 + 9 = 9,234$$

c. Proses Pengelasan

1) Jumlah bagian yang mengalami pengelasan

a) Jumlah bagian atau titik pengelasan untuk pembuatan konstruksi kerangka mesin sebanyak 18 buah adalah sebanyak dua kalinya yaitu 36 tempat pengelasan. Panjang tiap bagian pengelasan disamakan dengan lebar profil yaitu 400 mm untuk setiap bagian pengelasan.

b) Sehingga total panjang pengelasan adalah $36 \times 30 = 1080$ mm

2) Jumlah elektroda las yang dibutuhkan.

a) Elektroda las yang digunakan adalah berdiameter 2,6 mm, menurut standart panjang elektroda las untuk las untuk diameter 2,6 (mm), panjang elektroda las = 350 mm, dan dalam satu kotak massanya adalah 5 kg dengan jumlah elektroda = 210 buah, maka satu batang elektroda las massanya adalah $5 \text{ kg} / 210 = 0,0238$ kg.

b) Untuk ketebalan pelat 1,2 mm pada profil persegi di las sudut membutuhkan kawat las 0,10 kg/m (Esad, Welding handonbook, hal 66). Sehingga untuk satu meter membutuhkan elektroda las sebanyak $0,10 / 0,0238 = 4,20$ batang. Sehingga untuk soal panjang pengelasan 10800 mm, membutuhkan elektroda las sebanyak $0,88 / 1,0 \times 4,20 = 3,69$ batang.

c) Sehubungan elektroda las yang dapat digunakan untuk pengelasan diperkirakan sebanyak 85% dari setiap batangnya, (15% dari batang terbuang) maka jumlah elektroda las yang dibutuhkan adalah $3,69 : 85 \% = 4,34$ batang = 5 batang elektroda las

d) Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengelasan berdasarkan data lapangan. Untuk diameter elektroda las 2,6 mm dengan ketebalan pelat sehingga 1,2 mm, maka kecepatan pengelasan (*welding speed*) adalah = 40 m/jam. Sedangkan menurut data

panjang pengelasan adalah 0,88 mm. Maka waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengelasan adalah $= 0,88 : 40 = 0,022 \text{ jam} = 1,32 \text{ menit}$.

e) Interval waktu (waktu luang) yang dibutuhkan untuk peralihan antara komponen yang dikerjakan. Interval waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengelasan, termasuk melakukan penyentingan diperkirakan selama 2 menit untuk setiap kali pengelasan. Maka interval waktu untuk 18 buah yang dilakukan pengelasan adalah:

$$18 \times 2 \text{ (menit)} = 36 \text{ menit.}$$

f) Waktu (WL) total yang dibutuhkan untuk pengerjaan pengelasan adalah : $1,8 + 36 \text{ menit} = 37,8 \text{ menit}$.

d. Proses Finishing

Merapikan bekas pengelasan dengan gerinda tangan. Berdasarkan hasil survey waktu (Wf) yang dibutuhkan 5 menit.

Jadi waktu total yang dibutuhkan untuk mengerjakan rangka mesin adalah:
 proses pengukuran + proses pemotongan + proses pengelasan + proses finishing
 $= 9 + 9,234 + 37,8 + 5 = 61,034 \text{ menit}$

Tabel 4. 4 waktu Yang Dibutuhkan Dalam Proses Pembuatan Rangka

NO	Pembuatan rangka	Waktu akhir
1	Proses pengukuran	9 (menit)
2	Proses pemotongan	9,234 (menit)
3	Proses pengelasan	37,8 (menit)
4	Proses finishing	5 (menit)
	Waktu total (Ttotal)	61,034 (menit)

4.5.2 Pembuatan Poros Penggerak

- Proses pembuatan poros meliputi:
 - a) Proses pengukuran.
 - b) Proses pemotongan.
 - c) Proses bubut.
- Pengadaan bahan.

1. Proses pengukuran.

Dalam perhitungan ditetapkan poros utama adalah penggerak mesin pemotong tulang sapi. Poros ini mempunyai bentuk dan ukuran sebagai berikut: diameter terbesar adalah 36 mm.

Panjang : 150 mm

Diameter: 32 mm

2. Proses Pemotongan.

- a. Material dipotong sesuai dengan masing masing ukuran atau panjang yang diinformasikan pada gambar kerja.
- b. Menentukan waktu yang dibutuhkan untuk pemotongan pada material dengan diameter 36 mm dan panjang 150 mm. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemotongan. Dengan menggunakan mesin gerinda potong yang mempunyai putaran (ns) = 3500 rpm dengan diameter mata gerinda 35,5 mm dan gerakan makan atau kedalaman pemakanan perlangkah, (f) = antara 0,001 s.d 0,025 mm, ditentukan 0.025.

Untuk satu kali pemotongan diperkirakan membutuhkan waktu sebagai berikut:

1. Kecepatan makan :

$$Vf = f \times ns$$

Dimana:

$$f = 0,025 \text{ mm}$$

maka :

$$vf = 0,025 \times 3500 = 87,5 \text{ mm/menit}$$

2. Maka waktu yang dibutuhkan untuk pemotongan adalah:

Ketebalan benda yang hendak dipotong $ap = 36 \text{ mm}$

$$t_c = \frac{\alpha \rho}{v_F} \text{ menit}$$

$$t_c = 36/87,5 = 0,41$$

3. Interval waktu (waktu luang) saat peralihan pekerjaan (TL).
Interval waktu yang terjadi ketika melakukan pemotongan material adalah 10 menit, Waktu total yang dibutuhkan untuk pengerjaan pemotongan adalah:

$$\begin{aligned} T_{\text{total}} &= T_c + TL \\ &= 0,41 + 10 = 10,41 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Proses Pembubutan

Proses kerja pembuatan poros pada mesin pemotong tulang adalah dikerjakan dengan mesin bubut.

- a. Untuk pembubutan memanjang dengan penguraian diameter (D1) pada sisi kiri kanan poros.

Dalam proses pengerjaan benda kerja pada mesin bubut, ada beberapa hal yang harus dihitung terlebih dahulu.

Diantaranya adalah sebagai berikut:

- Putaran spindel dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$n = \frac{v_c \times 1000}{\pi \times D}$$

dimana: putaran kerja mesin bubut (rpm)

V_c = kecepatan potong bahan (m/menit) = untuk bahan baja

= antara 18 s.d.22 (m/menit) = 20 (m/menit)

π = Konstanta

D = Diameter poros = 32 mm

Diameter poros yang akan dibubut = 36 mm

Diameter untuk poros = 36 mm, toleransi untuk finishing 0,5 mm = 32 mm maka;

Untuk diameter 32 mm,putarannya adalah:

$$n = \frac{20 \times 1000}{\pi \times 32}$$

$$n = 199,044 \text{ (rpm)}$$

Untuk pembubutan bahan dudukan bearing pisau dengan diameter 36 mm dari pengurangan diameter menjadi diameter 32 mm sepanjang 1 cm

- Maka kedalaman pemakanan adalah:

$$a = \frac{d_o + d_m}{2} \text{ mm}$$

Dimana:

a = kedalaman pemakanan (mm)

d_o = diameter mula mula (mm)

d_m = diameter akhir

jadi : $d_m = 32 \text{ mm}$

$d_m = 32 \text{ mm, toleransi } 0,5 = 32,5$

$$a = \frac{36 - 32,5}{2}$$

$a = 1,75 \text{ mm}$

- Kecepatan pemakanan : $vf = f.n$

Dimana :

vf = kecepatan makan (mm/menit)

f = gerak makan mm/putaran) ditentukan = $0,1 / \text{putaran}$

n = putaran kerja mesin bubut untuk diameter 32,5 mm

= 199, 044 (rpm)

$Vf = 0,1 \times 199, 044 = 19,904(\text{mm/menit})$

- Waktu yang dibutuhkan untuk pemakanan satu kali proses:

$T_c = \text{menit}$

Dimana :

t_c = waktu pemotongan (menit)

l_t = panjang permesinan = 1 cm

vf = kecepatan makan = 19,904

Maka:

$$t_c = \frac{1}{19,904}$$

= 0,0502 menit

➤ *Finishing*

$$\alpha = \frac{36-32}{2}$$
$$= 2 \text{ mm}$$
$$n = \frac{20 \times 1000}{\pi \times 32}$$
$$= 199,044 \text{ rpm}$$

4.5 Uji Kerja Alat Pemotong Tulang Sapi

Adapun uji coba yang dilakukan dalam penelitian pembuatan alat potong tulang sapi ini dilakukan di masjid muhammadiyah ranting kenangan jl.nuri 13 perumnas mandala dan menjadi agenda penyembelihan hewan qurban di masjid tersebut. Dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4. 13 Uji Kerja Alat Pemotong Tulang Sapi

Sebelum melakukan pemotongan tulang sapi , terlebih dahulu dilakukan proses pengulitan atau pemisahan kulit sapi terhadap tubuh sapi. Kemudian dilanjutkan dengan pemisahan daging dengan tulang sapi , hal ini dilakukan supaya daging dan tulang dapat terpisah, berikut merupakan gambar hasil proses pemisahan daging dan tulang sapi. Dapat dilihat pada gambar 4.14.

1. Proses Pemisahan Daging Dan Tulang Sapi.



Gambar 4. 14 Proses Pengulitan Hewan Dan Tulang Sapi

2. Hasil Pemisahan Daging Dengan Tulang Sapi.



Gambar 4. 15 Hasil Pemisahan Daging Dengan Tulang Sapi.

Setelah dilakukan pemisahan antara daging dengan tulang sapi, langkah selanjutnya melakukan pemotongan dengan alat pemotong tulang sapi. Berikut merupakan gambar hasil pemotongan tulang. Dapat dilihat pada gambar 4.16.

a. Proses Pemotongan Tulang Sapi.



Gambar 4. 16 Proses Pemotongan Tulang Sapi.

b. Hasil Pemotongan Tulang Menggunakan Alat.



Gambar 4. 17 hasil pemotongan tulang sapi.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pembahasan tentang proses pembuatan mesin pemotong tulang sapi dengan hasil yang dapat diterima sesuai yang direncanakan. Sehingga berdasarkan tujuan dari pembuatan mesin ini ditarik kesimpulan :

1. Komponen dan bagian mesin ada yang dibeli serta ada yang dibuat melalui proses pemotongan, pengelasan, pembubutan dan pengecatan, spesifikasi mesin ialah :
 - a. Motor bensin 5,5
 - b. Rangka menggunakan besi Siku L40
 - c. Landasan potong besi plat 60 x 120 dan stainless 304
 - d. Dudukan mata pisau besi ST 37
2. Mesin pemotong tulang menggunakan mata pisau baja 12 inch 22T , menghasilkan potongan yang optimal.
3. Alat pemotong tulang dapat memudahkan dan mempersingkat waktu untuk panitia qurban.
4. Setelah dilakukan pengujian terhadap mesin pemotong tulang yang kami buat, diperoleh hasil pemotongan yang bersih dan higienis .

5.2 Saran

1. Sebelum melakukan pembuatan mesin terlebih dahulu persiapkan seluruh komponen/material yang akan digunakan. Bila ada yang tidak lengkap catat bagian yang belum terpenuhi dan segera lengkapi.
2. Persiapkan gambar kerja komponen komponen yang hendak dikerjakan dan kerjakanlah sesuai dengan gambar kerja.
3. Perhatikan gambar *assembling* ketika melakukan perakitan bagian bagian atau komponen komponen yang sudah dikerjakan atau yang sudah di beli.
4. Ketika mesin selesai dibuat perhatikan kembali bagian bagian yang masih kurang lengkap. Kemudian yakinkan mesin sudah dapat di uji coba.
5. Sebelum melakukan proses pemotongan pastikan mesin dalam keadaan siap pakai.

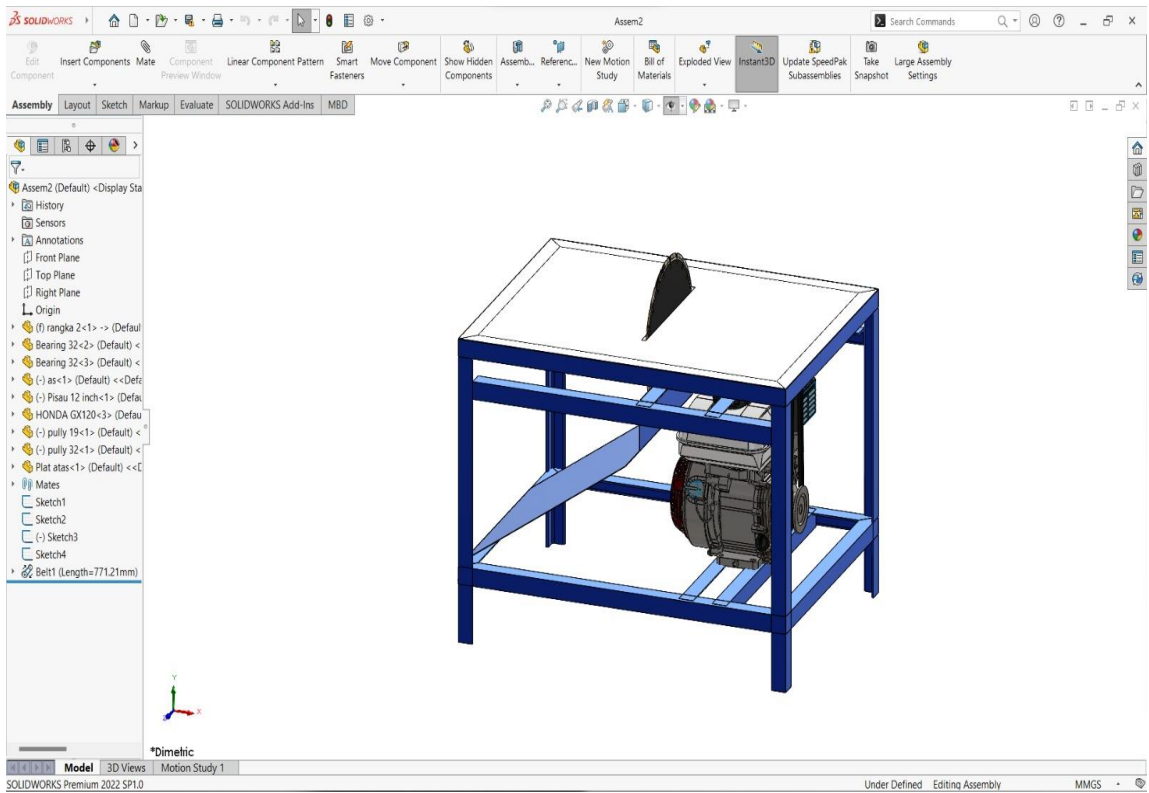
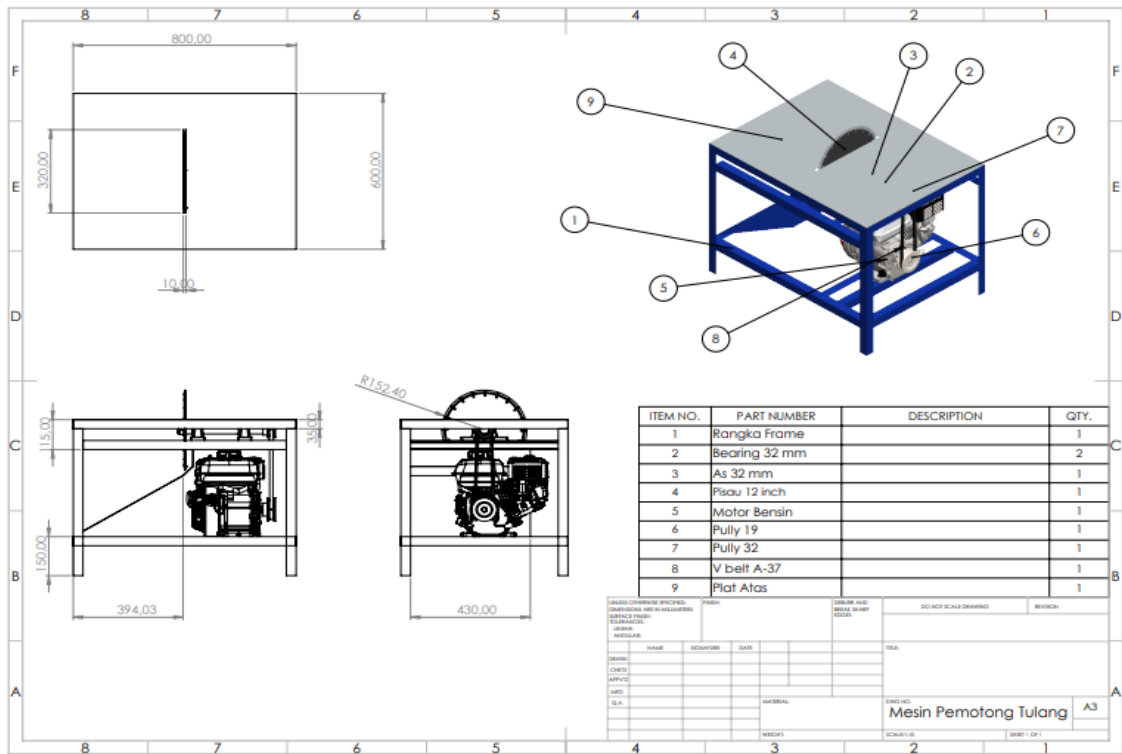
6. Masih membutuhkan roda pada kaki rangka untuk memudahkan pemindahan mesin pemotong tulang sapi.
7. Getaran yang dihasilkan motor bakar masih terlalu besar, sehingga harus diperlukan bahan bantu peredam.

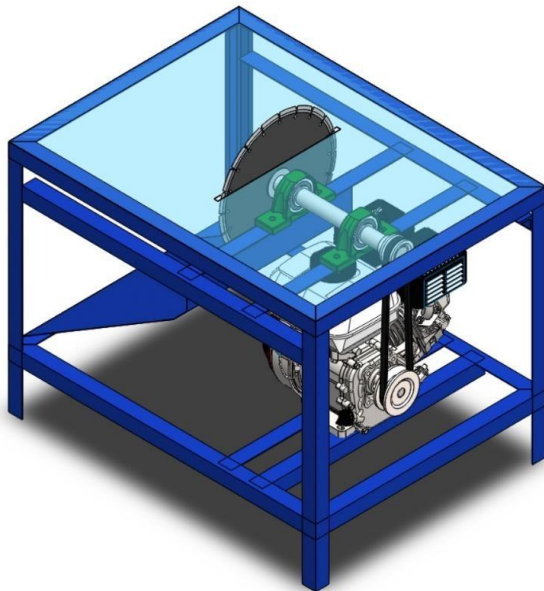
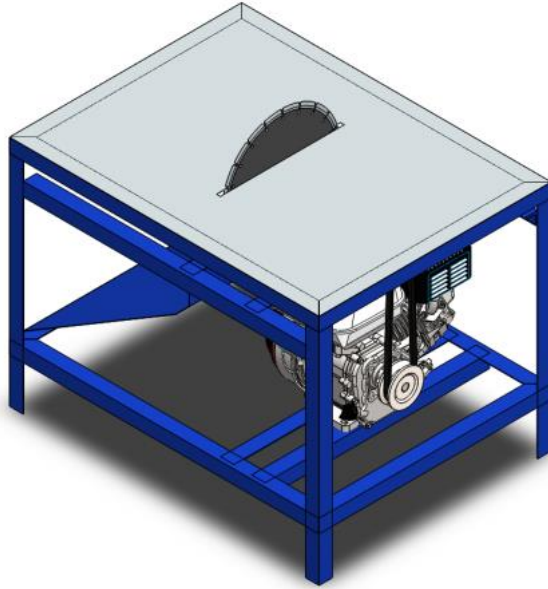
DAFTAR PUSTAKA

- Afan Agrariksa, F., Susilo, B., Wahyunanto Agung Nugroho, dan, Kunci, K., Kalorimeter, B., & Dynatest, H. (2013). Uji Performansi Motor bakar Bensin (On Chassis) Menggunakan Campuran Premium dan Etanol Performance Test of Gasoline Engine (On Chassis) by Use Mixed Premium and Ethanol. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 1(3), 194–203.
- Aldy Pratama, S., & Supriyadi, A. (2021). Pembuatan Rangka Mesin Pelet Ikan 3 in 1. *Journal Mechanical Engineering (NJME)*, x(x), 1–4.
- Almujayad , H. A., Al-Shamaa, E.M., & Jasim,, H. N. (2018). Design and Fabrication of a Portable Meat and Bone Cutting Machine. *Engineering and Technology Journal*, 36(7A), 779–787.
- Ansyori, A. (2015). Pengaruh Kecepatan Potong dan Makan terhadap Umur Pahat pada Pemesinan Freis Paduan Magnesium. *Mechanical*, 6(1), 28–35. <https://doi.org/10.23960/mech.v6.i1.201504>
- Ardi, A., Rijanto, A., & Kurniawan, S. E. (2019). Rancang Bangun Mesin Pemotong Balok Kayu Serbaguna Dengan Sistem Kontrol Otomatis. *Majamecha*, 1(2), 77–87. <https://doi.org/10.36815/majamecha.v1i2.537>
- Awaludin A., Y.R. Nugraheni, dan S. N. (2017). Teknik Handling Dan Penjualan Hewan Qurban. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Peternakan*, 2(2), 84–97. <https://jurnal.politanikoe.ac.id/index.php/jpmp/article/view/209/162>
- Diameter, P., Pada, L., Konsentrasi, F., & Isotropis, U. P. (2019). *Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur dan Energi Effect of Hole Diameters on Stress Concentration Factor for Isotropic Plate FT-UMSU Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur dan Energi FT-UMSU*. 2(1), 17–23.
- Fitraramadhangmailcom, E. (2020). *ARUS PENGELASAN TERHADAP TARIK LASSMAW ELEKTRODA E6013 PADABAJA KARBON RENDAH*. 5035, 116–122.
- Jaber, A. A., & Ali, K. M. (2019). Artificial neural network based fault diagnosis of a pulley-belt rotating system. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 9(2), 544–551. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.2.7426>
- Jafar,M.,ismail,R.,& Ishak, A.R. (2015). Design and Development of a Portable Bone Cutting Machine for Medical Applications. *Design and Development of a Portable Bone Cutting Machine for Medical Applications*, 2, 79–83.
- Jonathan Adrianto, A. P. S. (2019). Eksperimen Dengan Media Tulang Sapi Sebagai Media Alternatif Produk Interior. *Jurnal Intra*, 7(2), 292–297.
- Junaidi, M.,& Wardana, I. N. G. (2018). Rancang Bangun Mesin Potong Tulang dengan Sistem Pneumatik. *Jurnal Teknologi*, 10(2), 29–36.
- Kurniawan, S., & Kusnayat, A. (2017). the Design of Hammer on Hammer Mill Machine Using Discrete Element Modelling Method To Increase the Fineness of Coffee Husk Milling. *Agustus*, 4(2), 2681.
- Kurniawan, W., Saidah, A., Studi, P., & Mesin, T. (1945). *JURNAL KAJIAN TEKNIK MESIN Vol .. No ... Hal*. 1–11.
- Malim,H.,Mohd Radzi, M. A.,& Noordin, M,Y. (2016). *Design and Development of a Portable Electric Bone Saw for Veterinary Applications. Procedia CIRP*. 42, 45–50.

- Muhammad Tubagus Aditya, W. . J. (2019). pengaruh kecepatan spindle terhadap hasil pembubutan oblique dan orthogonal material tembaga diameter 32 pada mesin bubut konvensional. *Jurnal Teknik Mesin* 2003.
- Nugraha, A. P., Fadelan, F., & Winardi, Y. (2020). Pengaruh Media Pendingin Pada Pengelasan Dissimilar Baja Aisi 1045 Dengan Ss 202 Menggunakan Pengelasan Smaw. *Komputek*, 4(1), 27. <https://doi.org/10.24269/jkt.v4i1.348>
- Pratama, G. Y., Akbar, A., & Mahmudi, H. (2022). *Rancang Bangun Alat Pemotong Tulang Dan Penggiligan Daging*. 102–106.
- Sayogo, M. H., & Suwito, D. (2013). Perencanaan Mekanisme Mesin Pengupas Kulit Ari Kelapa. *Jurnal Teknik Mesin*, 01(January), 362–366. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/963>
- Siregar, A. M., & Siregar, C. A. (2020). Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi. *Rekayasa Saluran Gas Buang Sepeda Motor Guna Mengurangi Pencemaran Udara*, 2(2), 186–193.
- Sriyanto, N. B., Priyoatmojo, S., Sa, N., Mesin, J. T., Semarang, P. N., & Sudarto, J. P. H. (2023). *PENYEMBELIHAN SAPI*. 5, 482–487.
- subroto, E., & teguh, R. (2019). analisis kinerja alat potong tulang sapi dengan motor bensin 6,5 HP di rumah potong hewan. *Jurnal Agroindustri Dan Bioproses Teknologi Pertanian*, 7(2), 75–81.
- Sularso. (1994). Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, 1(1), 293–295. https://www.academia.edu/29678312/Dasar_Perencanaan_dan_Pemilihan_Elemen_Mesin_by_Sularso
- Sularso. (2018). Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, 1(1), 1–2. https://www.academia.edu/29678312/Dasar_Perencanaan_dan_Pemilihan_Elemen_Mesin_by_Sularso
- Sunding, A., & Afifah, N. (2022). Pembuatan Alat Potong Tulang Sapi untuk Peningkatan Kinerja Panitia Qurban di Masjid Miftahul Jannah Kelurahan Berua Kota Makassar. *Prima Abdika : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 69–74. <https://doi.org/10.37478/abdika.v2i1.1699>
- Yani, M, and Bekti suroso. (2019). Jurnal rekayasa material. *Manufaktur Dan Energi FT-UMSU Jurnal Rekayasa Material*, 1(1), 20–22.

LAMPIRAN





LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR
Pembuatan Alat Potong Tulang Sapi Untuk Meningkatkan
Kinerja Panitia Qurban

Nama : Revaldo Silva
 NPM : 1907230016
 Dosen Pembimbing 1 : Ir. Arfis Amiruddin M.Si

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	18 Jan 2023	Konsultasi judul TA	<i>RS</i>
2.	26-01-2023	Penetapan judul TA, & skripsi	<i>RS</i>
3	2-02-2023	Latihan bodhrang / Kunjungan ke sekolah	<i>RS</i>
4	10-02-2023	Kunjungan ke rumah tugas akhir.	<i>RS</i>
5	08-03-2023	Jurnal / sarana pustaka	<i>RS</i>
6	04-04-2023	ACC utk Simpro	<i>RS</i>
7	02-07-2023	Publikasi hasil hasil Simpro	<i>RS</i>
8	28-08-2023	ACC sekiranya	<i>RS</i>

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/03/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsu.medan](#) [umsu.medan](#) [umsu.medan](#) [umsu.medan](#)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING

Nomor : 79/11.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin pada Tanggal 16 Januari 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : REVALDO SILVA
Npm : 1907230016
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : 7 (TUJUH)
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN ALAT POTONG TULANG SAPI UNTUK PENINGKATAN KINERJA PANITIA QURBAN.
Pembimbing : Ir. ARFIS AMIRUDDIN M.Si

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal,
Medan, 24 Jumadil Akhir 1444 H
17 Januari 2023 M

Dekan



Muhawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



CS Dipindai dengan CamScanner




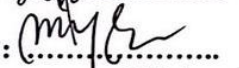
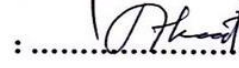
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2022 – 2023**

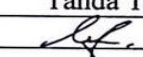
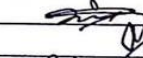
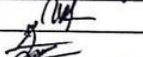
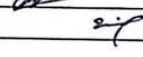
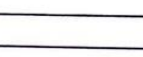
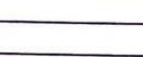
Peserta seminar

Nama : Rivaldo Silva

NPM : 1907230016

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Alat Potong Tulang Sapi Untuk Meningkatkan Kinerja Panitia Qurban .

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – : Ir. Arfis Amiruddin M.Si	: 
Pembanding – I : M Yani ST.MT	: 
Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1907230062	RIZKI RAMADHAN	
2	1907230080	Putra Rizki Perdana Sembiring	
3	1907230035	MUHAMMAD ACHSAL	
4	1907230045	BAGUS KUNCORO BUDI	
5	1907230140	RYAN FAHRY ARRAHMAN	
6	1907230173	Roby Aftiah Harahap	
7			
8			
9			
10			

Medan, 17 Shafar 1445 H
02 September 2023

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : Revaldo Silva
NPM : 1907230016
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Alat Potong Tulang Sapi Untuk Meningkatkan Kinerja Panitia Qurban .

Dosen Pembanding – I : M Yani ST.MT
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Ir Arfis Amiruddin M.Si

KEPUTUSAN

- Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- 2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
Wahit pada draft skripsi bagian yg harus direvisi
- Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan, 17 Shafar 1445 H
02 September 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Chandra A Siregar ST.MT

Dosen Pembanding- 1

M Yani ST.MT

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : Revaldo Silva
NPM : 1907230016
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Alat Potong Tulang Sapi Untuk Meningkatkan Kinerja Panitia Qurban .

Dosen Pembanding – I : M Yani ST.MT
Dosen Pembanding – II Ahmad Marabdi Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Ir Arfis Amiruddin M.Si

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - perbaiki prosedur
 - lihat laporan stripingnya
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan, 17 Shafar 1445 H
02 September 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- 11

Chandra A Siregar ST.MT



Ahmad Marabdi Siregar ST.MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Revaldo Silva
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Sei Kasih 06 Juni 2000
Alamat : Dusun Sei Kasih Luar, Kec. Bilah hilir
Kab,Labuhan Batu Sumatera Utara
Agama : Islam
E-mail : revaldosilva40@gmail.com
No. Hp : 082274044340

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

SDN 116892 Tg. Haloban	Tahun 2006 - 2012
MTS Al-Hidayah Moro	Tahun 2012 - 2015
SMA N 1 Moro	Tahun 2015 - 2018
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Tahun 2019 - 2023