

RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING DAGING KAPASITAS 8 KG/JAM

Oleh :

Partogihon Manalu ¹⁾

Antonius Tambunan ²⁾

Enzo W B Siahaan ³⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3)}

E-mail :

Togimalau123@gmail.com ¹⁾

tantonius457@gmail.com ²⁾

Enzobattra24434@gmail.com ³⁾

ABSTRACT

Meat is one of the foodstuffs that have protein nutritional value which contains a complete composition of amino acids. Meat is defined as the tendons that are on the skeleton, not the veins of the nose, ears and lips that are present in healthy animals when slaughtered. The difference between meat and carcass is in the bone content. Meat usually has no bones, while carcass is meat that has not been separated from the bones. The meat grinding machine aims to simplify and speed up the process of grinding meat and can increase work efficiency with the hope that the machine can achieve high efficiency in the form of good meat grinding results. Auto Cad and analyze the components used in the meat grinding machine. These components are the frame, the inlet funnel, screw, gear box, meat filter and blade. the results of the analysis, the motor power can be 2Hp with a rotation of 1,400 rpm. rotation on the grinding shaft 47 rpm. The rotation on the Gear Box shaft is 940 rpm. the length of the belt is 599 mm. and used is the calculation of the size of the pulley on a 3 inch machine and the pulley on the 6 inch shaft, with a shaft diameter of 50 mm

Keywords: Machine, Meat Grinder

ABSTRAK

Daging merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki nilai gizi protein yang mengandung susunan asam amino yang komplet. Daging diartikan sebagai urat daging yang berada pada kerangka, tidak dengan urat daging bagian hidung, telinga dan bibir yang ada pada hewan yang sehat sewaktu dipotong. Perbedaan dari daging dan karkas berada pada kandungan tulangnya. Daging biasanya sudah tidak memiliki tulang, sedangkan karkas merupakan daging yang belum dipisahkan dari tulangnya. Mesin penggiling daging bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat dalam proses menggiling daging dan dapat meningkatkan efisiensi kerja dengan harapan mesin dapat mencapai efisiensi tinggi berupa hasil penggilingan daging yang baik. Auto Cad dan menganalisis komponen yang digunakan pada mesin penggiling daging. komponen tersebut merupakan rangka, corong masuk, ulir, gear box, saringan daging dan mata pisau. hasil analisa, maka dapat daya motor ialah 2Hp dengan putaran 1.400 rpm. putaran pada Poros penggiling 47 rpm. Putaran pada poros Gear Box 940 rpm. panjang sabuk yang 599 mm. dan digunakan adalah perhitungan besar puli pada mesin 3 inchi dan puli pada poros 6 Inchi, dengan diameter poros 50 mm

Kata Kunci : Mesin, Penggiling Daging

1. PENDAHULUAN

Rancang mesin penggiling daging sudah dikembangkan untuk mendapatkan mesin yang aplikatif untuk pengolahan daging pada bidang usaha skala kecil dan menengah. Mesin didesain lebih sederhana dengan ukuran yang lebih kecil dari produk komersial sejenis dan digerakkan dengan motor bertenaga maksimum HP. Yang dirancang dengan mekanisme kerja silinder yang berputar dengan digerakkan oleh motor penggerak dan sistem transmisi, di era globalisasi saat ini, menuntut orang untuk berperan Aktif dalam menggunakan kreatifitas dan kemampuan berinovasi untuk menghasilkan suatu produk yang berkualitas terutama dalam bidang pangan.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara pembuatan mesin yang sesuai dengan prosedur kerja.
2. Bagaimana cara menentukan hasil dari rancang bangun dengan melakukan percobaan mesin sehingga memperoleh hasil yang baik sesuai dengan tujuan.
3. Apa saja yang harus diperhatikan dalam menjaga kelangsungan mesin dalam jangka panjang dengan melakukan penerapan pemeliharaan barang

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui Proses Kerja dari Penggiling Daging

2. Membuat Mesin Penggiling daging digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia.
3. Sebagai alat media untuk mengenal atau memperoleh kesempatan untuk melatih diri dalam melaksanakan berbagai jenis pekerjaan yang ada dilapangan.

Batasan Masalah

1. Perhitungan Daya Motor Penggerak
2. Perhitungan Volume Corong
3. Melakukan analisis terhadap kekuatan bahan terhadap mesin
4. Menentukan Bahan puly dan sabuk
5. Perhitungan kecepatan gear box

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengenalan Bahan Baku

Menurut Lawrie (2003) menyatakan bahwa daging yaitu sesuatu yang berasal dari hewan termasuk limbah, ginjal, otak, jaringan lain seperti yang dapat dimakan.

Daging merupakan bahan pangan yang memiliki nilai gizi berupa protein yang mengandung susunan asam amino yang komplet. Nilai protein pada daging yang tinggi disebabkan oleh adanya kandungan asam amino esensialnya yang komplet dan seimbang. Asam amino esensial yaitu pembangun protein tubuh yang berasal dari makanan dan tidak terbentuk dalam

tubuh. Selain kaya akan protein daging juga mengandung energi = 250 kkal/100 g.



Gambar 2.1 Daging,
Sumber ;InfoSerbaSerbi.com

2.2 Berbagai Macam Sistem Penggilingan Daging

1. Menggiling Dengan Cara Dicincang

Menggiling daging dengan cara dicincang merupakan salah satu mekanisme di dalam penggilingan daging. Sebelum mencincang daging pastikan daging tersebut bersih dan terlepas dari lapisan lemak yang keras, hal ini dilakukan agar daging cincang empuk saat diolah. Setelah selesai dicincang lalu masukkan daging kedalam mesin penggiling agar mendapatkan hasil yg halus dan bisa diolah untuk makanan seperti steak, rollade, daging dalam (bakso, hamburger) sosis.

2. Menggiling Daging Dengan Memisahkan Daging Dari Tulang

Menggiling daging dengan cara memisahkan daging dari tulangnya memiliki kesulitan memisahkan beberapa bagian daging dan standart ukuran pemotongan yang benar. Memisahkan daging dari tulang menggunakan pisau akan memakan lebih banyak waktu. perkembangan mesin teknologi saat ini diciptakan mesin (Bone Saw) yang dapat memotong dan memisahkan daging dari tulangnya dengan hasil yang maksimal dengan waktu yang singkat serta mengurangi kecelakaan dalam bekerja dengan hasil potongan yang lebih rapi dan konsisten.

2.3 Proses Penggilingan

Proses dalam penggilingan daging yaitu :

1. Teelebih dahulu Bekukan daging selama 30 menit. Ini akan memudahkan dalam pemotongan dangng menjadi ukuran kecil untuk digiling;
2. Potong daging menggunakan pisau yang tajam menjadi kecil;
3. Siapkan mesin penggiling dan atur sesuai dengan panduan penggunaan;
4. Letakkan mangkuk dibawah/di corong keluar mesin penggiling;
5. Nyalakan mesin dan mulai penggilingan daging, gunakan pluger untuk menekan daging masuk kedalam corong masuk

6. Ubah mata pisau menjadi pemotongan pada mesin penggiling apabila hasil gilingan daging kurang halus/lembut.

2.4 Tahap-Tahap Dalam Perancangan

Menurut G. Neiman ada beberapa tahap dalam dalam perancangan yaitu :

1. bagaimana desain harus dipenuhi? Bahan, jumlah produk, cara produksi, bahan setengah jadi manakah patut dipertimbangkan.
2. Menentukan ukuran utama dengan perhitungan kasar.
3. Menentukan alternative dengan sketsa tangan.
4. Memilih bahan, seperti baja karbon diprioritaskan pemaikannya.
5. Bagaimana memproduksi, kontruksi dan cara pembuatan elemen tergantung pada jumlah produk yang dihasilkan.
6. Mengamati desain dengan teliti, setelah menyelesaikan desain, diuji berdasarkan pokok utama yang menentukan cara yang teliti.
7. Merencanakan elemen, gambar kerja bengkel, pokok utama yang harus diperhatikan dalam meneliti gambar kerja yaitu :
 - a. Ukuran
 - b. Toleransi dan simbol

- c. Nama bahan dan jumlah
- d. apakah desain ini mengikuti standart yang berlaku?
- e. keterangan mengenai metode khusus pengerasan, celup dingin, pelapisan permukaan, semprot pasir,

2.5 Bagian Utama Mesin

2.5.1 Kerangka Mesin

Kerangka mesin terdiri dari besi siku, kerangka mesin berfungsi sebagai tempat untuk dudukan mesin dan bagian lain diatasnya. Kerangka mesin yang tidak kuat kemungkinan besar akan mempengaruhi kinerja pada mesin. dalam perancangan mesin penggiling daging ini kerangka mesin yang dipakai terdiri dari besi siku 40 x 40 dengan ketebalan 2 mm.



Sumber : Dokumen Pribadi

Gambar 2.5.1 Rangka Mesin Penggiling daging

2.5.2 Corong Masuk

Corong masuk digunakan untuk tempat masuk bahan baku. Berfungsi untuk pengarah bahan agar tepat jatuh pada rumah plantar. Untuk memasukkan daging kedalam corong sebaiknya dilakukan dengan bertahap untuk menghindari penumpukan bahan baku pada saluran pemasukan yang dapat mengganggu kinerja mesin. Corong masuk terbuat dari besi plat dengan ketebalan 2 mm yang ada pada bagian puncak mesin.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 2.5.2 Corong Masuk

2.5.3 Corong Keluar

Setelah selesai daging digiling, maka daging yang sudah digiling akan keluar dari corong keluar.



Sumber : Dokumen Pribadi

Gambar 2.5.3 Corong Keluar

2.5.4. Ulir / Spiral

Untuk mendorong daging menuju ke corong keluar digunakan Ulir. Didalam merencanakan Ulir/spiral ada beberapa kriteria yang harus dimiliki yaitu poros harus tahan terhadap gesekan, lenturan, dan lendutan. Ulir digunakan untuk mengepres daging.



Sumber : Dokumen Pribadi

Gambar 2.5.4 Ulir penggiling daging

2.5.4 Gear Box

Untuk memindahkan atau mengatur tenaga penggerak pada mesin yang ingin

digerakkan. Gear box sangat penting karena dapat memperlambat kecepatan putar dari tenaga motor dinamo. Untuk menghitung putaran mesin dari gear box, dapat diberikan rumus sebagai berikut :

$$\frac{n_1}{n_2} \cdot i \cdot t \quad (\text{abi royen, rumus roda gigi dan}$$

gearbox, 2021.)

Dimana :

n_1 = jumlah putaran (input shaft) dari motor listrik

n_2 = jumlah putaran (output shaft) untuk memutar mesin

i = rasio perbandingan (input shaft) dengan (output shaft)

t = kekuatan putar (torsi)

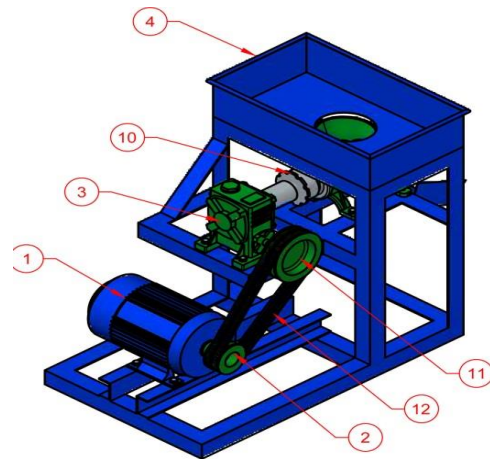


Sumber : Dokumen Pribadi

Gambar 2.5.5 Gear Box penggiling daging

3. METODE PENELITIAN

3.1 Komponen-komponen Utama Mesin



3.2 Cara Kerja Mesin Penggiling Daging

- 1 motor penggerak berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak.
- 2 Sabuk dan pulley digunakan untuk mentransmisikan daya motor ke bagian poros.
- 3 gear box berfungsi untuk menyalurkan tenaga mesin ke ulir sehingga ulir bergerak menghasilkan gerak putar maupun gesekan.
- 4 corong masuk merupakan tempat dimana kita akan memasukkan daging yang akan digiling.
- 5 ulir Berfungsi untuk memutar dan membawa daging menuju kemata pisau.

6 mata pisau berfungsi untuk memotong daging menjadi bagian yang kecil dan halus, lalu di teruskan kesaringan daging.

7 saringan daging berfungsi untuk menyaring daging yang sudah dipotong

8 corong keluar merupakan tempat dimana daging yang sudah dipotong dan di saringakan keluar.

9.rangka mesin adalah tempat dudukan atau penopang komponen pada mesin penggiling daging

3.3 Perhitungan Dan Menentukan Daya Motor Penggerak

3.3.1 Menentukan Kapasitas Motor Penggerak

Untuk menentukan kapasitas yang diproduksi, khusus nya mesin penggiling daging. Maka putaran pulley 1(n_1), pulley 2(n_2) dan putaran pada poros penggiling (n_3)

3.3.2 Menentukan Motor Penggerak

Jenis motor penggerak yang digunakan untuk mesin penggiling daging yaitu :

1. Motor penggerak listrik

Motor listrik memiliki efisiensi hingga 3 kali lipat jika dibandingkan dengan motor biasa, yaitu mencapai 90%.

2. Motor penggerak bensin

Motor bensin adalah mesin pembakaran dalam yang melakukan pembakaran

yang terletak didalan mesin dengan bahan utama bensin.

3. Motor penggerak diesel

Mesin diesel memiliki efisiensi terhadap panas yang besar bila dibandingkan mesin bensin.

3.3.3 Menentukan Daya Motor Penggerak Yang Dibutuhkan

Menentukan daya motor penggerak merupakan penjumlahan dari :

1. daya untuk menggerakkan perangkat mesin.

2. daya untuk memotong daging.

2.3.4 Daya untuk memotong daging (daya pada pisau pemotong)

Untuk luas permukaan daging bisa diperkirakan. Kalau daging yang mau digiling itu dipotong dg ukuran 3 cm x 3 cm x 3 cm dengan 400 cincangan

3.4 Menentukan Daya Motor Penggerak (P_d)

Daya rencana dapat dihitung dengan mengalihkan daya yang akan ditransmisikan dengan factor koreksi Tabel Faktor Koreksi Daya yang Ditransmisikan

Daya Yang Akan Ditransmisikan	f_c
-------------------------------	-------

Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

Dasar Perencanaan Elemen Mesin,
Sularso, 1997

3.4.1 Perhitungan Volume Corong

1. Corong Masuk

volume dapat dihitung dengan rumus : $P \times L \times T$

$$= 100 \text{ mm} \times 400 \text{ mm} \times 120 \text{ mm}$$

$$= 4.800.000 \text{ mm}^3$$

2. Corong Keluar

volume dapat dihitung dengan rumus : $P \times L \times T$

$$= 100 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 350 \text{ mm}$$

$$= 4.200.000 \text{ mm}^3$$

3.5 Perhitungan Komponen Mesin

Penggiling Daging

3.5.1 Perhitungan Kekuatan ulir/spiral

a. Pemilihan Bahan ulir/spiral Mesin

ulir yang digunakan adalah poros yang terbuat dari bahan baja karbon yaitu S35C-D dengan kekuatan giling 62 kg/mm^2 .

b. Menentukan Ukuran Dan Kekuatan ulir/spiral

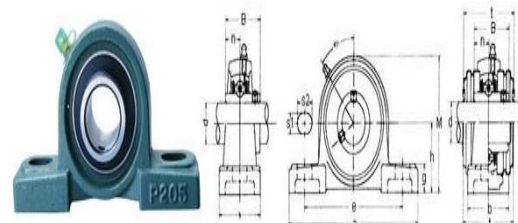
ulir berfungsi sebagai pemutar daging untuk melakukan proses penggilingan

daging yang dimasukkan melalui corong masuk.

3.5.2 Menentukan Bantalan / Bearing

Bantalan di kembangkan untuk meningkatkan kemampuan dalam menahan pergerakan dari poros yang berputar dan juga menahan beban yang ditanggungnya. Jenis bantalan yang akan digunakan adalah bantalan UCP210 dengan diameter poros 50 mm berjumlah 1 buah.

Tabel 4.3 Tabel Perhitungan Bantalan



Unit No.	d(mm)	h	a	e	b	s1	s2	g	w	t	n	Bolt Size	Bearing No.	Housing No.	Weight(kg)	
UCP201	12	30.2	127	95	38	13	19	14	62	44.5	31	12.7	M10	UC201	P203	0.69
UCP202	15	30.2	127	95	38	13	19	14	62	44.5	31	12.7	M10	UC202	P203	0.69
UCP203	17	30.2	127	95	38	13	19	14	62	44.5	31	12.7	M10	UC203	P203	0.68
UCP204	20	33.3	127	95	38	13	19	15	71	48	34.1	14.3	M10	UC204	P204	0.66
UCP205	25	36.5	140	105	38	13	19	15	71	48	34.1	14.3	M10	UC205	P205	0.81
UCP206	30	42.9	165	121	48	17	20	17	84	53	38.1	15.9	M14	UC206	P206	1.24
UCP207	35	47.6	167	127	48	17	20	18	93	59.5	42.9	17.5	M14	UC207	P207	1.58
UCP208	40	49.2	184	137	54	17	20	18	100	69	49.2	19	M14	UC208	P208	1.89
UCP209	45	54	190	146	54	17	20	20	106	69	49.2	19	M14	UC209	P209	2.14
UCP210	50	57.2	200	159	60	20	23	21	113	74.5	51.6	19	M16	UC210	P210	2.66
UCP211	55	63.5	218	171	60	20	23	23	125	76	55.6	22.2	M16	UC211	P211	3.31
UCP212	60	69.8	241	184	70	20	23	25	138	89	65.1	25.4	M16	UC212	P212	4.9
UCP213	65	76.2	265	203	70	25	28	27	150	89	65.1	25.4	M20	UC213	P213	5.15
UCP214	70	79.4	266	210	72	25	28	27	156		74.6	30.2	M20	UC214	P214	6.2
UCP215	75	82.6	275	217	74	25	28	28	162		77.8	33.3	M20	UC215	P215	7.16
UCP216	80	88.9	292	232	78	25	28	30	174		82.6	33.3	M20	UC216	P216	8.1
UCP217	85	95.2	310	247	83	25	28	32	185		85.7	34.1	M20	UC217	P217	9.81
UCP218	90	101.6	327	262	88	27	30	33	198		96	39.7	M22	UC218	P218	11.96

Sumber: <https://www.predajlozisk.sk/files/ucp-205--1015.jpg>

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengertian Dan Tujuan Perawatan

Untuk mencapai jumlah yang maksimum, maka perlu dibuthkan kesiapan mesin yang digunakan seoptimal mungkin. Agar mesin siap pakai dan tidak mengganggu dalam sistem produksi maka diperlukan satu cara yang disebut pemeliharaan. Suatu mesin tidak akan mengalami kerusakan, tetapi usia penggunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan perawatan.

Perawatan yang dilakukan terhadap mesin penggiling daging ini dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut :

a. Perawatan Preventif

suatu perawatan pencegahan kerusakan dan dikelompokkan menjadi dua bagian pencegahan terhadap komponen sendiri dan pencegahan terhadap lingkungan.

b. Perawatan Korektif

Tindakan perawatan dilakukan bila ada tanda kelainan yang menunjukkan kerusakan, sehingga mesin tidak dapat bekerja secara baik. biasanya dilakukan berupa pengecekan, pemeriksaan, dan perbaikan terhadap kerusakan yang sifatnya ringan.

4.2 Perawatan Pada Bagian-Bagian Utama Mesin

4.2.1. Motor

Motor adalah bagian mesin yang paling sentral karena pada alat ini kerja mesin sebagai penggerak utama. mesin ini tidak boleh mengalami kerusakan pada saat pengoperasian karena dapat menghentikan semua kerja dari mesin ini. Karena itu perawatan sangat mutlak harus dilakukan.

4.2.2 ulir/spiral

Lakukan pengecakan pada ulir, jika ulir/spiral sudah harus diganti walaupun belum mencapai umur jam kerja. Hal tersebut sangat penting terhadap perawatan ulir/spiral mengenai pelumasan, karena antara gearbox dengan mata pisau, mereduksi panas yang terjadi akibat gesekan, dan mencegah korosi.

4.2.3 Corong masuk dan corong keluar

Corong masuk dan corong keluar setelah selesai menggiling daging, dibersihkan dengan cara melapkan dengan kain yang sudah dibasahi untuk menjaga agar tidak terjadi penumpukan kotoran.

4.2.4 Saringan keluar dan mata pisau

saringan keluar mesin penggiling kegiatan perawatan yang dilakukan adalah memeriksa kesetimbangan terhadap saringan keluar dan juga mata pisau.

4.3 Perhitungan Biaya Pembuatan Mesin

4.3.1 Menentukan Anggaran Biaya Bahan

dalam menentukan anggaran biaya pembelian bahan mesin sekaligus bertujuan mengetahui seberapa besar biaya yang akan dipersiapkan dan pendanaan untuk pembuatan mesin penggiling daging. Adapun biaya pembelian material mesin berikut :

- a. Biaya pembelian alat yang langsung digunakan
- b. Biaya pembelian yang akan dikerjakan untuk menentukan pembelian material yang akan dikerjakan

Biaya pembelian alat yang langsung digunakan pada table dibawah ini :

Tabel 4.1 Harga Bahan /Material

No	Nama Bahan	Ukuran	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
1	Motor listrik	1400 rpm	1	1.250.000	1.250.000
2	Ulir/spiral	MG D-G31	1	350.000	350.000
3	Mata pisau	N0.12	1	180.000	180.000
4	Gear box	WP A 40	1	475.000	475.000

5	Saringan daging	5 MM	1	55.000	55.000
6	Puli 1	3 mm	1	75.000	75.000
7	Puli 2	6 mm	1	90.000	90.000
8	sabuk	A 22	1	80.000	80.000
9	Baut dan mur	M 8 x 35 mm	12	1000	12.000
10	bearin g	θ 50 mm	1	130.000	130.000
Jumlah					2.697.000

Tabel 4.2 Harga Bahan /Material Yang Dikerjakan Di Permesinan

No	Nama bahan	Ukuran	Jumlah	Harga satuan	Harga Total
1	Rangka siku (profil L)	4x4 P.6 m	2	130.000	260.000

2	Seng plat	0,4 mm x 88,5 cm	1	55.000	55.000
3	Biaya alat, bahan lain, dan transportasi			500.000	500.000
	Jumlah				810.000

Biaya total pembelian material adalah
Biaya bahan yang dikerjakan + biaya
bahan yang tidak dikerjakan

$$\begin{aligned} \text{Biaya total} &= 810.000 + 2.697.000 \\ &= \text{Rp.3.507.000,-} \end{aligned}$$

4.3.2 Biaya Total Pembuatan Mesin

Biaya total pembuatan mesin penggiling daging ini dengan penjumlahan dari biaya total pembelian material ditambah dengan biaya ongkos. Jadi biaya total pembuatan mesin penggiling daging adalah : $\text{Rp. 3.507.000} + 1.753.500 = \text{Rp. 5.260.500,-}$

5. SIMPULAN

1. Untuk dapat mengetahui daya motor yang digunakan maka dilakukan perhitungan pengerakan poros penggiling daging yang berputar 47

rpm dengan beban 8 kg/jam daging dibutuhkan daya sebesar 0,745 HP. Melihat daya motor yang ada di pasaran maka digunakan motor listrik dengan daya 2 HP.

2. Adapun spesifikasi mesin penggiling daging sebagai berikut:
 - a. Kapasitas produksi mesin penyuir daging adalah 8 kg/jam.
 - b. Daya tampung bak hingga 4 kg daging, daging dipotong-potong dengan ukuran $\pm 30 \times 30 \times 30$ mm.
 - c. Menggunakan motor listrik dengan putaran poros 1400 rpm
 - d. Putaran poros penggiling 47 rpm.
 - e. Spesifikasi mesin yang ergonomis dengan dimensi yang nyaman bagi operator dan mudah disesuaikan dengan ruang kerja mesin berdimensi panjang 600 mm x lebar 750 mm x tinggi 875 mm.
3. Ukuran puli yang digunakan yaitu dengan diameter 6 inchi dan 3 inchi. Ukuran tersebut dipilih karena untuk mereduksi putaran motor 1400 rpm menjadi 47 rpm pada putaran poros penyuir.
4. Pada rangka mesin penggiling daging ini digunakan profil L dengan ukuran $40 \times 40 \times 3$ mm. Profil L ini digolongkan kedalam baja ST 37, karena ukuran mesin yang sedang sehingga profil L ini aman untuk

kontruksi rangka mesin penggiling daging.

Saran

Adapun saran yang diberikan peneliti demi kemajuan penelitian ini kedepannya anataralain :

1. Gambar kerja harus mudah dipahami oleh pembuat produk sehingga akan mempercepat kinerja pembuat produk dan hasilnya sesuai dengan maksud dan tujuan yang direncanakan sebelumnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

Roda Gigi dan Gear Box, 2021

Sularso dan Suga, Dasar Perencanaan Pemilihan Elemen Mesin, Jakarta, 1978

Etwin Fibriani S, Jurnal Resert Teknologi Industri, 2018 smail Shubidin, Simar Nasional Penelitian LPPM UMJ, 2020

Sularso dan Kiyokatsu, Dasar Perencanaan Pemilihan Elemen Mesin, 2004

Oka Adrianto, Perhitungan Bantalan, 2015