

TUGAS SARJANA
TEKNIK KONTRUKSI MANUFAKTUR
PERANCANGAN MESIN PENGERING GULA SEMUT
(ARENGA PALM SUGAR) KAPASITAS 5 Kg/JAM

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara*

Disusun oleh :

IOMAL PARANGINAN

1107230045



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017

ABSTRAK

Mesin pengering gula semut adalah mesin yang di buat untuk mengeringkan gula semut sekaligus untuk mengkristalisasi gula semut. Perancangan mesin pengering gula semut ini berupa desain yang dituangkan dalam gambar kerja meliputi gambar tabung pengaduk, gambar transmisi, gambar poros dan gambar rangka. Kapasitas mesin pengkristal gula jawa dapat memproduksi mencapai 5 kg dengan waktu yang dibutuhkan 1 jam. Sumber penggerak mesin adalah motor listrik dengan daya 1 HP. Mesin pengering gula semut hasil modifikasi memiliki dimensi panjang x lebar x tinggi yaitu 750x450x1000 mm. Bahan rangka mesin menggunakan besi baja profil L 30x30x3 mm bahan St 37. Tabung pengaduk tempat pengadukan dengan bahan alumunium. Poros transmisi dari bahan St 37 dengan dimensi ϕ 20 mm. Sistem transmisi menggunakan komponen sabuk-V dan puli pertama dengan diameter 2” dan 50,8 mm” dan puli kedua berdiameter 5,5” dan 139,7 mm.

Kata Kunci: perancangan; gambar kerja; tabung pengaduk; transmisi; poros; rangka; mesin pengkristal gula jawa.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas sarjana ini sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Adapun judul yang penulis ambil pada tugas akhir ini adalah **“Perancangan Mesin Pengering Gula Semut (*Arenga Palm Sugar*) Kapasitas 5 Kg/JAM ”**. Dalam menyelesaikan tugas sarjana ini penulis telah berusaha untuk mendapat hasil yang sebaik - baiknya. Namun tidak terlepas dari kekhilafan dan kekurangan, untuk itu penulis dengan segala kerendahan hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan tulisan dan kesempurnaan Tugas Sarjana ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda tercinta Fahmi Anto Simatupang dan Ibunda tercinta Hairani Pane, serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil serta nasehat dan doa nya untuk penulis demi selesainya Tugas sarjana ini.
2. Bapak Rahmatullah, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik UMSU.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan I yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjana ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Ir.H.Batu Mahadi Siregar, M.T., selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan perhatian sehingga tugas sarjana ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Khairul Umurani, S.T.,M.T., Selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan perhatian sehingga tugas sarjana ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Bapak, Rahmatullah, S.T.,M.Sc., Selaku pembanding I yang telah memberikan bimbingan sehingga tugas sarjana ini selesai.
7. Bapak., H.Muharnif, S.T.,M.Sc., Selaku Pembanding II yang telah memberikan bimbingan sehingga tugas sarjana ini selesai.
8. Bapak Affandi S.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
9. Bapak Chandra A. Siregar S.T.,M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Seluruh staf Tata Usaha dan Seluruh Dosen pada Program Studi Teknik Mesin UMSU.
11. Adek saya Doni Prayogi, Yulfani Aprilia, Rizky Heru Ananta dan Nisa Aqila tercinta yang telah memberikan perhatiannya kepada saya.

12. Terima kasih banyak juga kepada teman satu perjuangan saya, Imam Munandar Pardede, Bayu Satria , seluruh teman-teman Teknik Mesin yang ikut membantu dan memberikan masukan.

Akhir kata, semoga Tugas Sarjana ini dapat bermanfaat terutama bagi penulis sendiri dan juga semua pembaca. Apabila ada kesalahan, semata-mata kekhilafan penulis, sedangkan kebenaran semuanya hanyalah milik Allah SWT.

Bilahi fil shabli haq,fastabiqul khairat.
Wasalamu'alaikum Wr.Wb.

Medan, 18 Maret 2017
Penulis

IQMAL PARANGINAN
1107230045

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR SPESIFIKASI	
LEMBAR ASISTENSI	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR NOTASI	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Perancangan	2
1.4.1. Tujuan Umum	2
1.4.2. Tujuan Khusus	2
1.5. Manfaat Perancangan	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Landasan teori	5
2.2. Mesin Pengering Gula Semut	5
2.2.1. Konstruksi Alat	6
2.2.2. Langkah Kerja Alat	7
2.3. Komponen Utama Mesin Pengering Gula	8
2.3.1. Daya Atau Energi	8
2.3.2. Pulley	8
2.3.3. Sabuk	9
2.3.4. Poros	12
2.3.5. Bantalan	14
2.3.6. Wajan	16
2.3.7. Pengaduk	17
BAB 3 METODE PERANCAN	
3.1. Metode Perancangan	18
3.1.1. Tempat	18
3.1.2. Waktu	18
3.2. Menentukan Komponen Utama Mesin	18
3.2.1. Daya Mesin	18
3.2.2. Menentukan Putaran Pulley Yang Digerakkan	19
3.2.3. Menentukan Poros	20
3.2.4. Perhitungan Sabuk	24
3.2.5. Menentukan Bantalan	29
3.2.6. Perhitngan Rangka	32
3.2.7. Perhitungan Baut dan Mur	33

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pemilihan Bahan Dan Komponen	37
4.2. Perancangan Volume Wajan	49
4.3. Perancangan Kecepatan Putaran Pengaduk	40
4.4. Perancangan Daya Motor Listrik	41
4.5. Perancangan Poros	42
4.6. Gambar Teknik Mesin Pengering Gula Semut	44

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	46

DAFTAR PUSTAKA
CURRICULUM VITAE
LAMPIRAN GAMBAR TEKNIK

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Diameter Pulley yang Diizinkan dan Dianjurkan	9
Tabel 4.1	Analisi bentuk Mesin Pengereng Gula Semut	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mesin Pengering Gula Semut	6
Gambar 2.2. Konstruksi Alat	6
Gambar 2.3. Daya/Energi	8
Gambar 2.4. Pulley	8
Gambar 2.5. Tipe pemasangan sabuk V	10
Gambar 2.6. Poros	14
Gambar 2.7. Bantalan	14
Gambar 2.8. Wajan	16
Gambar 2.9. Pengaduk	17
Gambar 3.1. Pulley	19
Gambar 3.2. Poros	20
Gambar 3.3. Sabuk	24
Gambar 3.4. Bantalan	29
Gambar 3.5. Rangka Mesin	32
Gambar 3.6. Baut dan Mur	33
Gambar 4.1. Profil L	39
Gambar 4.2. Perancangan Wajan	40
Gambar 4.3. Motor Listrik	41
Gambar 4.4. Perancangan poros	43
Gambar 4.5. konstruksi Mesin	44

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
n_l	Putaran Pulley Motor	Rpm
n_2	Putaran Pulley yang di Gerakkan	Rpm
d_p	Diameter Pulley Pada Motor	Mm
D_p	Diameter Pulley yang di Gerakkan	Mm
n_1	Putaran Poros yang di Gerakkan	Rpm
C	Jarak Sumbu Poros Pulley	Mm
L	Panjang Sabuk	Inchi
V	Kecepatan Linear Sabuk	(m/s)
P	Daya yang Ditransmisikan Pulley	Kw
T_1	Tegangan Sisi Kencang Sabuk	Kg
T_2	Tegangan Sisi Kendor	Kg
$e^{p.a}$	Bilangan Baris Logairtma Navier	
$X_\sigma Y_\sigma$	Satuan Faktor Kondisi Pada Bantalan	
F_1	Gaya Radial Pada Bantalan	
F_σ	Gaya Aksial Pada Bantalan	
F_e	Beban Atau Gaya Aksial	Kg
F_r	Beban Radial	Kg
F_e/C_a	Konstanta	
P_r	Beban Ekuivalen	Kg

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kesejahteraan masyarakat Indonesia dalam bidang industri khususnya industry kecil perlu di tingkatkan, maka perlu peningkatan sarana atau peralatan yang berhubungan dengan proses pengolahan bahan hasil dalam industri rumah tangga tersebut, khususnya industri pengerajin gula semut di daerah Tapanuli Selatan, yang mana proses pengeringan gula semut masih menggunakan cara konvensional yaitu di aduk secara tradisional. Kelemahan pengeringan gula seperti ini adalah gula yang di hasilkan masih mengandung kadar air yang tinggi, waktu produksi menjadi lama dan produk yang dihasilkan di batasi karena kadar airnya masih tinggi sehingga kurang diminati konsumen.

Melihat hal tersebut, penulis terdorong untuk membuat sarana atau peralatan yang berguna dalam proses pengeringan gula semut, sehingga di hasilkan gula semut dengan kadar air yang rendah dan waktu yang cepat.

Penggunaan mesin pengering gula semut merupakan jawaban atas permasalahan di atas. Produksi gula semut dengan mesin pengering gula semut memberikan keuntungan berkali lipat di bandingkan secara konvensional, dengan mesin pengering gula semut memproduksi 5 kg gula semut membutuhkan waktu 60 menit, sedangkan secara konvensional memproduksi 5 kg gula semut membutuhkan waktu 180 menit.

Oleh karena itu , mesin pengering gula semut sangat tepat di gunakan untuk menghasilkan gula semut dengan kadar air rendah dan waktu yang cepat.

Berdasarkan penjelasan di atas maka penting untuk melakukan perancangan mesin pengering gula semut, waktu yang di butuhkan lebih singkat, sehingga pembuatan di rancang lebih efisien. Dengan di landasi dengan latar belakang di atas penulis ingin melakukan proses perancangan mesin pengering gula semut.

1.2. Rumusan Masalah

Bagai mana proses perancangan mesin pengering gula semut (Palm Sugar)

1.3. Batasan Masalah

Adapun beberapa masalah yang akan di jadikan ruang lingkup pembahasan masalah-masalah antara lain :

1. Bentuk desain perancangan mesin yang akan di buat
2. Bahan yang di gunakan besi frofil siku 30 x 30 x 3 mm.
- 3 . Gambar kerja mesin yang nantinya akan dibuat
4. Proses pembuatan mesin

1.4. Tujuan Perancangan

1.4.1. Tujuan Umum

Adapun tujuan dari kegiatan perancangan ini secara umum adalah merencanakan satu unit mesin / alat pengering gula semut kapasitas 5 kg/Jam

1.4. 2. Tujuan khusus

1. Mengidentifikasi konstruksi dan komponen-komponen utama mesin pengering gula semut

2. Menetapkan spesifikasi dan langkah kerja mesin / alat pengering gula semut

3. Merencanakan bagian-bagian utama mesin pengering gula semut

1.5. Manfaat Perancangan

Adapun manfaat dalam perancangan mesin pengering gula ini adalah :

1. Dapat bermanfaat bagi masyarakat untuk mengatasi permasalahan pengering gula semut, disamping itu dapat meningkatkan dan memperluas usaha industri khususnya bagi pengerajin gula semut
2. Dapat menjadi beban masukan dan informasi bagi para pembaca khususnya rekan mahasiswa teknik mesin UMSU dalam perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang perancangan mesin pengering gula semut

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran penulisan perencanaan ini, secara singkat diuraikan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan perencanaan meliputi tujuan umum dan tujuan khusus dan manfaat perancangan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang dasar teori yang di gunakan seperti sejarah gula semut, perkebunan tanaman aren, dan manfaat gula semut

BAB 3 METODE PERANCANGAN DAN BAHAN

Pada bab ini menjelaskan tentang tempat dan waktu , bahan dan metode perancangan mesin

BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada bab ini menjelaskan perhitungan puliperhitungan daya motor penggerak , perhitungan poros, perhitungan sabuk,perhitungan rangka.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran yang di peroleh dari pembahasan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan teori

Dalam pelaksanaan rancangan mesin pengering gula semut ini, alat dan gambar kerja merupakan suatu hal yang mendasari sebagai acuan dalam perancangan mesin pengekristal gula semut, dengan adanya gambar kerja, seorang pekerja akan dapat mengidentifikasi dan mengetahui hal yang akan berkaitan dengan perancangan mesin pengekristal gula semut dan beberapa alat serta pendukung yang digunakan.

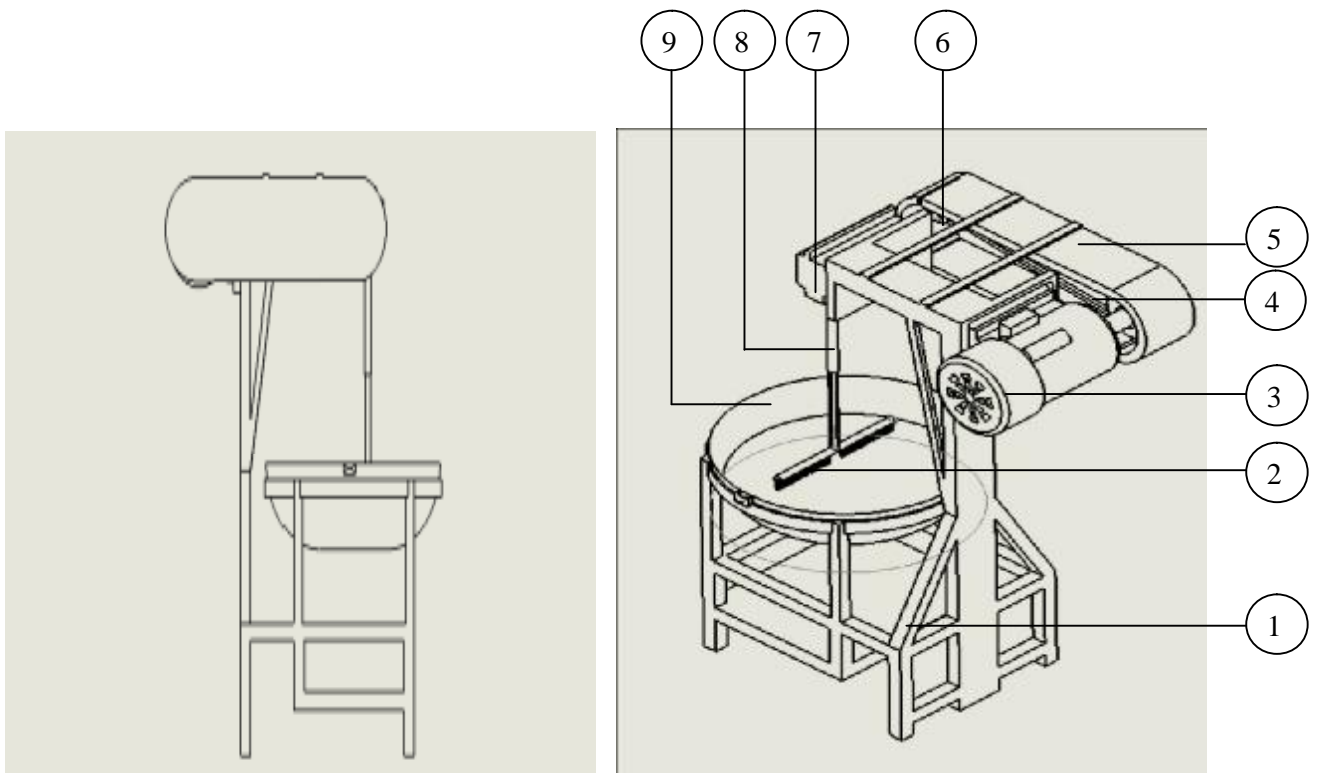
2.2. Mesin Pengering Gula Semut

Mesin pengering gula semut adalah mesin yang di buat untuk mengeringkan gula semut sekaligus untuk mengkristalisasi gula semut. Bahan baku gula semut bisa menggunakan gula aren/merah yang cetakan atau bisa langsung dari nira. mesin pengering gula semut memproduksi 5 kg gula semut membutuhkan waktu 60 menit, sedangkan secara konvensional memproduksi 5 kg gula semut membutuhkan waktu 180 menit. Mesin pengering gula semut merupakan mesin yang sumber penggeraknya adalah motor listrik, kemudian di pindahkan energi gayanya dengan sabuk ke puli, dan di lanjutka ke poros pengaduk.



Gambar 2.1. Mesin Pengering Gula Semut

2.2.1. Konstruksi Alat



Gambar 2.2. Konstruksi Alat

Keterangan Gambar

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1. Rangka | 6. V.Belt |
| 2. Pengaduk | 7. Reduer |
| 3. Motor Listrik | 8. Poros Pengaduk |
| 4. Pulley | 9. Wajan |
| 5. Penutup V.Belt | |

Spesifikasi :

- Pengaduk Kayu model garpu
- Kerangka besi siku 30 x 30 x 3 mm.
- Penggerak elektro Motor
- Dimensi 750 x 450 x 1000 mm

2.2.2. Langkah Kerja Alat

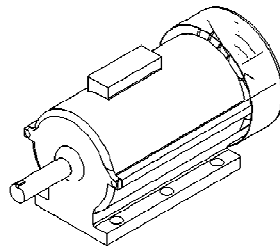
Hasil gambaran langkah kerjanya dapat di jelaskan seperti, jika motor listrik di hidupkan, uli motor berputar, maka poros puli motor mentransperkan gaya ke poros pengaduk, sebelum di lakukan pengadukan terlebih dahulu bahan-bahan di masukkan ke dalam wajan, bahan tersebut berupa air nira yang di ambil dari pohon aren, yang kemusan di panaskan atau di masak kurang lebih 1,5 jam hingga berubah bentuk menjadi lekat atau mengental.

Ketika sudah melekat bahan tersebut kita masukkan ke dalam wajan mesin pengering gula semut, maka poros pengaduk yang berfungsi sebagai pengering

sekaligus pengkristalisasi gula semut melakukan proses pengadukan sehingga gula mengering dan menggembur atau lembut.

2.3. Komponen Utama Mesin Pengering Gula Semut

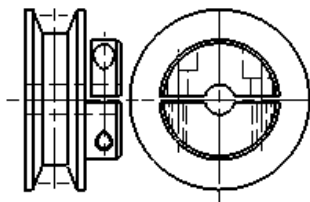
2.3.1. Daya/Energi



Gambar 2.3. Daya/Energi

Motor listrik merupakan sumber tenaga penggerak awal dari pembuatan mesin pengering gula semut, pada dasarnya pemakaian motor listrik ini di gunakan untuk memutar poros dengan perantara pully dan sabuk di teruskan oleh bantalan.

2.3.2. Pulley



Gambar 2.4. Pulley

Puly berfungsi untuk memindahkan daya dan putaran yang di hasilkan dari motor listrik yang di teruskan lagi ke puly selanjutnya melalui perantara.

- Menentukan diameter lingkaran jarak bagi puly yang di terapkan : menurut *Sularso 1997*.

$$Dp = Dp \cdot i \quad (2.1)$$

- Menentukan diameter luar puly : menurut *Sularso 1997*

$$Dk = Dp + 2K \quad (2.2)$$

- Menentukan diameter luar puly yang di gerakkan : menurut *Sularso 1997* :

$$Dk = dp + 2K \quad (2.3)$$

Tabel 1 diameter minimum puly yang di izinkan dan di anjurkan (mm)

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter min yang di izinkan	65	115	175	300	450
Diameter yang di anjurkan	95	145	225	350	550

- Perbandingan pully

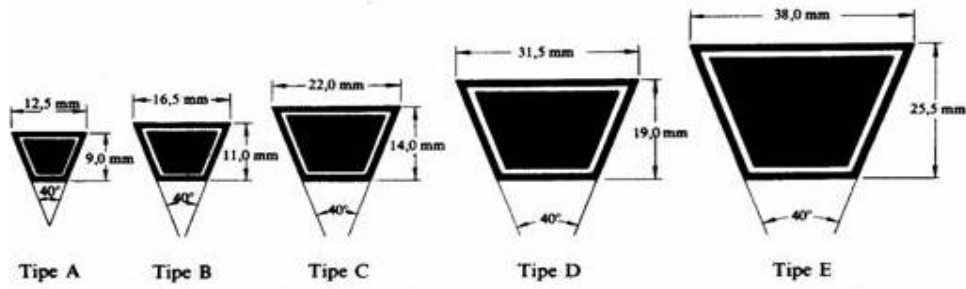
$$\frac{nl}{n_2} = i = \frac{Dp}{dp} = \frac{l}{u} : u = \frac{l}{i} \quad (2.4)$$

2.3.3. Sabuk

Sabuk adalah suatu elemen mesin yang di gunakan untuk mentransmisikan

daya dan putaran yaitu dari poros penggerak ke poros yang di gerakkan , dimana sabuk di belitkan di sekeliling puli pada poros sabuk di gunakan apabila jarak antara dua poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi hingga dapat di gunakan dengan transmisi sabuk V.

Sabuk di pasang pada puli dengan alur meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat mencapai 5 meter dengan perbandingan putaran 1:1 sampai dengan 7:1.



Gambar 2.5. Tipe pemasangan sabuk V

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya pun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimum sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (kW).

- Menentukan kecepatan linier sabuk.

$$v = \frac{\pi \cdot dp \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \text{ (m/s)} \quad (2.5)$$

- Perbandingan transmisi n_1

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp} = n_1 \cdot n_2 = Dp \cdot dp \quad (2.6)$$

$$n_1 \cdot dp = n_1 \cdot Dp$$

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

- Menentukan panjang panjang keliling sabuk V .

$$L = 2 = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{4C}(Dp + dp)^2 \quad (2.7)$$

Jika jarak sabuk yang digunakan lebih panjang dari sabuk yang diperoleh dari perhitungan maka jarak antara sumbu poros harus di perpanjang. Jarak antara sumbu puli yang sebenarnya adalah:

- Jarak sumbu poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dr + dp)}}{8} \quad (2.8)$$

Dimana :

$$b = 2L - \pi (Dr + dp) \quad (2.9)$$

L = Panjang sabuk yang di gunakan (inchi)

- Sudut kontak ()

Sudut kontak dan puli penggerak ialah

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(Dr - dp)}{C} \quad (2.10)$$

- Tegangan sabuk

Gaya tarik efektif.

$$F_e = T_1 - T_2$$

$$F_e = \frac{102 \cdot p}{v} \quad (2.11)$$

Dimana :

V = Kecepatan linear sabuk (m/s)

P = Daya yang di transmisikan puli penggerak (0,373 kw)

- Tegangan

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{p \cdot a} \quad (2.12)$$

Dimana :

T_1 = Tegangan sisi kancang sabuk (kg)

T_2 = Tegangan sisi kendor (kg)

$e^{p \cdot a}$ = Bilangan basis logaritma navier = 2,71282

P = Koefesien gesek antara sabuk dengan puli = 0,45 s.d 0,60

Untuk memilih sabuk yang di gunakan dipilih dengan menggunakan diagram pemilihan sabuk V

2.3.4. Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang paling penting dari setiap mesin.

Yang berguna untuk meneruskan tenaga yang berasal dari motor listrik.

Macam macam poros yang di gunakan pada mesin – mesin antara lain :

- a. Poros transmisi : poros jenis ini mendapat beban puntir murni dan lentur yang di transmisikan melalui kopling, roda gigi, puly, sabuk atau sproket rantai dll.
- b. *Spindels* : poros transmisi yang relative pendek, seperti poros utama, mesin perkakas, dimana beban utama berupa puntiran, disebut spindle.
- c. Gandar : poros seperti ini sering di gunakan pada roda-roda kereta barang dimana tidak mendapat momen puntir.

Untuk merencanakan sebuah poros hal-hal yang perlu di perhatikan ialah

- Kekuatan poros
Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir atau lentur seperti deah di utarakan di atas.
- Kekakuan poros
Meskipun poros mempunyai kekakuan yang cukup, tetapi jika lenturan atau defleksi puntirannya terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktelitian.
- Putaran kritis
Bila putaran suatu mesin di naikkan maka suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya putaran ini di sebut putaran kritis.
- Menentukan besarnya momen puntir pada poros dapat di hitung menurut sularso : (Sularso , 2004 , hal 7)

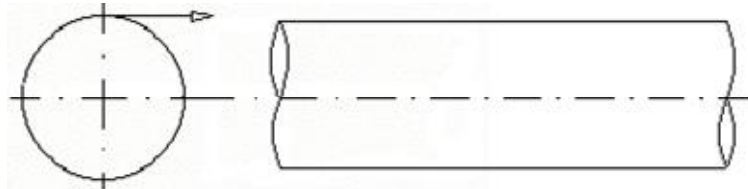
$$Mp = 9,74 \cdot 10^5 \frac{Pa}{n} \quad (2.13)$$

- Menentukan tegangan geser yang terjadi, menurut (Sularso, 2004 , hal 7) :

$$t = \frac{T}{\pi \cdot d_s^3 / 16} = \frac{5.1 \cdot T}{d_s^3} \quad (2.14)$$

- Menentukan tegangan geser izin, menurut (Sularso, 2004, hal 7)

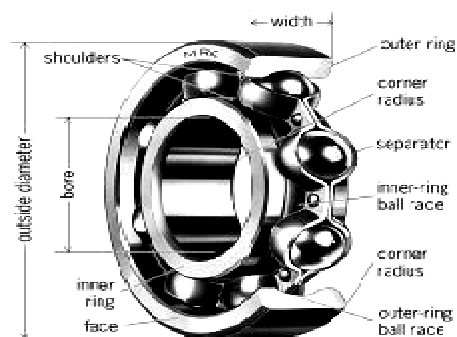
$$t_a = \frac{\sigma_b}{(SF_1 \times SF_2)} \quad (2.15)$$



Gambar 2.6. Poros

2.3.5. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros beban, sehingga putaran dan gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja dengan semestinya (Sularso, 1997, hal 103) jenis-jenis bantalan yang umum bisa di lihat pada gambar berikut ini



Gambar 2.7. Bantalan

Bantalan dapat diklarifikasikan sebagai berikut

1. Atas Dasar Gerakan Bantalan Terhadap Poros

- Bantalan Luncur.

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros di tumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

2. Atas Dasar Arah Beban Terhadap Poros

- Bantalan aksial

Arah yang di tumpu bantalan ini adalah tegak lurus adalah sumbu poros

- Bantalan radial

Arah bantalan ini sejajar dengan sumbu poros

- Bantalan Gelinding khusus

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dengan tegak lurus sumbu poros

Agar putaran poros dapat berputar dengan lancar, maka yang perlu di perhatikan adalah system pelumasannya. Oli merupakan pelumasan yang cukup baik, tetapi oli dapat merusak sabuk yang terbuat dari karet, sehingga pelumasan yang kental lebih disukai . Bantalan untuk poros penggerak di sesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman, maka beban ekuivalen dinamis (p) dapat di hitung berdasarkan (Sularso,1997, hal 135).

- Menghitung beban ekuivalen dinamis p (kg) dapat di ketahui dengan menggunakan persamaan :

$$P_{\sigma} = X_{\sigma} F_r + Y_e F_{\sigma} \quad (2.16)$$

Untuk menentukan harga-harga factor X dan Y dapat di lihat pada table factor-factor V, X, Y, dan X_σ, Y_σ

- Menentukan gaya aksial

$$P_e = F_r (F_a / C_o) \quad (2.17)$$

- Faktor kecepatan (F_n) adalah :

$$f_e = \left(\frac{33,3}{n^3} \right) \quad (2.18)$$

- Factor umum bantalan

$$f_a = f_e \frac{C}{P_r} \quad (2.19)$$

- Umur nominal bantalan (L_h) untuk bantalan bola adalah :

$$L_h = 500 f_h^2 \quad (2.20)$$

Dimana untuk pemakaian mesin yang kontiniu atau pemakaian sebentar-sebentar L_h = Lama pemakaian yang di izinkan = 500 s.d 15000 jam

Jumlah bantalan yang di gunakan adalah sebanyak dua buah.

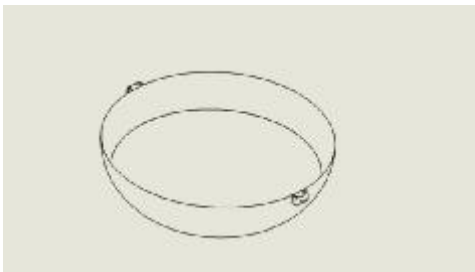
Nomor bantalan :6204 ZZ

Diameter dalam bantalan (d) : 20 mm

Diameter luar bantalan (D) :32 mm

Tebal bantalan : 10 mm

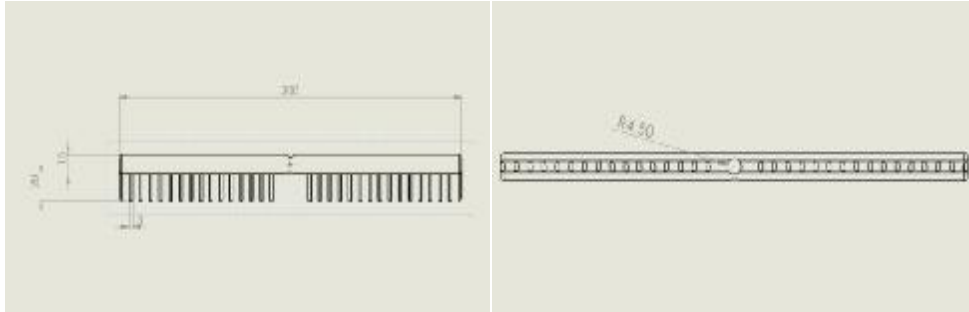
2.3.6. Wajan



Gambar 2.8. Wajan

Wajan berfungsi sebagai tempat pengadukan pada saat proses pengeringan gula semut, dimana wajan terbuat dari alumunium dengan diameter 450 mm dengan kapasitas 5/6 kg

2.3.7. Pengaduk



Gambar 2.9. Pengaduk

Yang berfungsi sebagai pengaduk gula aren menjadi gula semut dan sebagai pengering sekaligus pengkristalisasi gula semut, pengaduk tersebut terbuat dari besi dan kayu yang berbentuk seperti garpu.

BAB 3

METODE PERANCANGAN

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat

- Tempat perancangan mesin pengering gula semut beserta kegiatan uji coba direncanakan atau di laksanakan di desa Lumban Lobu, Kec. Arse, Kab. Tapanuli Selatan, Prov. Sumatera Utara.

3.1.2. Waktu

- Waktu pelaksanaan perancangan dan kegiatan uji coba dilaksanakan sejak pengesahan usulan oleh pengelola program studi teknik mesin tanggal 10 Maret 2017 sampai Tanggal 23 April 2017

3.2. Menentukan Komponen Utama Mesin

3.2.1. Daya Mesin

Untuk menentukan daya mesin adalah :

1. Daya dari mesin yang digunakan oleh mesin pengering gula semut adalah : 1 HP dan putaran 1400 rpm

$$(N) = 1 \text{ HP}$$

$$(n) = 1400 \text{ rpm}$$

Dimana :

$$1 \text{ HP} = 750 \text{ Watt}$$

Untuk perancangan poros ini di ambil daya maksimum sebagai daya rencana dengan factor koreksi sebesar $fc = 1,9$. Harga ini di ambil dengan pertimbangan bahwa daya yang di rencanakan akan lebih besar dari daya maksimum.

$$Pd = 1 \text{ HP} \cdot fc$$

$$P_d = 750 \cdot 1,9$$

$$P_d = 1425 \text{ rpm}$$

Mesin dengan daya 1 HP, putaran 1400 rpm, ini mampu melayani kebutuhan mesin pengkristal gula semut yang di rancang, karena mrujuk dari data yang di lapangan.

3.2.2. Menentukan Putaran Pulley yang di gerakkan (P_1).

Pulley merupakan suatu alat yang di gunakan untuk mempermudah arah gerak tali yang fungsinya untuk mengurangi gesekan. Secara industrialisasi terdapat banyak macamnya, alat ini sudah menjadi bagian bagian dari system kerja suatu mesin, baik itu mesin industry maupun mesin kendaraan bermotor.



Gambar 3.1. Pulley

- Putaran pulli yang di butuhkan untuk penggerak komponen

Untuk mengetahui putaran yang di gunakan pada mesin pengering gula semut Terlebih dahulu menghitung diameter puli penggerak dan yang di gerakkan, adalah sebagai berikut: (Sularso, 1996, hal. 1666) :

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

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

Dimana :

D_p = Diameter puli yang di gerakkan = 5,5 inchi = 139,7 mm

dp = Diameter puli penggerak = 2 inchi = 50,8 mm

n_1 = Putaran puli penggerak = 1400 rpm sesuai stationer mesin

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

Sehingga :

$$n_2 = \frac{2 \cdot 1400}{5,5}$$

$$n_2 = 509,09 \text{ rpm}$$

Sehingga di dapat putran yang akan di transmisikan ke pulley adalah 509,09 rpm. Pada saat putaran normal (stationer), rancangan mesin pengering gula semut menggunakan mesin dengan putaran 509,09 rpm. Kemudian putaran direduksikan kembali kepada poros.

3.2.3 Menentukan Poros

Putaran untuk mesin adalah 1400 rpm, yang perlu memperhatikan hal penting dalam perencanaan sebuah poros adalah:



Gambar 3.2. Poros

- Besarnya momen puntir atau torsi yang terjadi

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

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{1425}{1400}$$

$$T = 4,956 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

- Menentukan tegangan geser izin

Dipakai bahan poros S30C dengan $\sigma_s = 48 \text{ kg/mm}^2$

$$\tau_a = \frac{\sigma_2}{sf_1 \cdot sf_2}$$

Dimana :

τ_a = Tegangan geser yang di izinkan poros (kg/mm^2)

σ_s = Kekuatan tarik bahan poros (kg/mm^2)

sf_1 = Faktor keamanan akibat pengaruh massa untuk bahan S – C
(baja karbon)di ambil 6,0 sesuai dengan standart ASME

sf_2 = Faktor keamanan akibat poros beralur pasak, harga sebesar
1,3-3,0 maka di ambil 3,0

Bahan poros di pilih baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501) S30C.

- Kekuatan tarik bahan $\sigma_2 = 48 \text{ kg/mm}^2$

Sehingga :

$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{\sigma_2}{sf_1 \cdot sf_2} \\ &= \frac{48}{6,0 \cdot 3,0} \end{aligned}$$

$$= 2,666667 \text{ kg/mm}^2$$

- Maka diameter poros yang di rencanakan

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_\tau \cdot C_\delta \cdot T \right]$$

Dimana :

d_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tegangan geser yang di izinkan poros (kg/mm^2)

T = Momen torsi rencana (kg.mm)

C_δ = Faktor keamanan terhadap beban lentur harganya 1,2 -2,3

(diambil 2,0)

K_τ = Faktor bila terjadi kejutan dan tumbukan besar atau kasar 1,5-3,0

(diambil 3,0)

Sehingga :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{2,666667} \cdot 3,0 \cdot 2,0 \cdot 4,956 \right]$$

$$= 20 \text{ mm}$$

Sesuai dengan nomor bantalan 6204 ZZ maka poros yang dipakai adalah berdiameter 20 mm.

- Menentukan tegangan geser yang terjadi

Maka tegangan gesernya adalah :

$$\tau = 5,1 \left[\frac{T}{d_s^3} \right] \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau = 5,1 \left[\frac{4,956}{19,97^3} \right] \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau = 5,1.0,174356 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau = 0,8 \text{ kg/mm}^2$$

Dari hasil di atas dapat di lihat bahwa tegangan gesrs yang terjadi lebih kecil dari tegangan geser izinnya ($\tau < \tau_\alpha$) dimana $2,666667 \text{ kg/mm}^2$ sehimgga dapat disimpulkan bahwa ukuran poros yang di rencanakan cukup aman, maka dapat di buktikan bahwa poros tersebut layak di gunakan.

$$\frac{m. sf_2}{\lambda} \leq cb. kt. \tau$$

$$\frac{2,666667.3,0}{1,5} \geq 1,0.3,0.0,88$$

$$= 5,33 \geq 2,64 \text{ (aman)}$$

- Menentukan/pemeriksaan sudut puntir yang terjadi

$$\theta = 548 \frac{T. L}{G. ds^4}$$

Dimana :

θ = Sudut defleksi

$T = 4.456 \text{ (kg/mm}^2 \text{)}$

$L = \text{Jarak tumpuan bantalan yang terpanjang} = 30 \text{ mm}$

$G = \text{Modulus geser, untuk baja} = 8,3 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$

$d_s = \text{Diameter poros} = 20 \text{ (mm)}$

Jadi :

$$\theta = 548 \frac{4,956.300}{8,3. 10^3 20^4}$$

$$\theta = 0,171 \text{ (*)}$$

Berdasarkan Sularso, 1997, hal 18 besarnya defleksi yang disebabkan momen puntir atau torsi pada poros harus dibatasi. Untuk poros yang dipasang pada mesin umumnya pada kondisi normal, besarnya defleksi puntiran dibatasi 0,25 atau 0,3°, sementara defleksi yang timbul berdasarkan perhitungan 0,018°. Maka poros dinyatakan aman sebab poros yang digunakan besarnya defleksinya lebih kecil dari ketentuan yang telah ditetapkan $0,171^\circ < 0,25^\circ$.

- Poros yang digunakan

Dalam produk nyata poros rencana terbilang sangat kecil maka perancang menetapkan memakai poros berdiameter 19 mm, dengan bahan S35C-D

3.2.4 Perhitungan Sabuk

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).



Gambar 3.3. Sabuk

Kecepatan linear sabuk V_1 dapat ditentukan berdasarkan putaran motor, yaitu sebagai berikut :

$$v = \frac{\pi \cdot dp \cdot nl}{60 \cdot 1000}$$

Dimana :

dp = Diameter puli penggerak = 2 inchi = 50,8 mm

nl = Putaran motor penggerak = 1400 rpm

Sehingga :

$$v = \frac{\pi \cdot 50,8 \cdot 1400}{60 \cdot 1000}$$

$$v = 1,18 \text{ m/s}$$

- Menentukan panjang keliling sabuk V (L)

Panjang sabuk dapat di cari dengan persamaan berikut (Sularso,1997. Hal 170) :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^3$$

Dimana :

C = Jarak sumbu kedua poros puli 1,5 s.d 2 diameter puli besar

(Sularso, 1997, hal, 166)

dp = Diameter puli penggerak = 2 inchi = 50,8 mm

Dp = Diameter puli yang di gerakkan = 5,5 inchi = 139,7 mm

Jadi C = (1,5 s.d 2) x diameter puli terbesar, 139,7 mm, dalam hal ini C di tetapkan = 1,5 x 139,7 mm = 209,55 mm.

Sehingga :

$$L = 2 \times 209,55 + \frac{3,14}{2} (50,8 + 139,7) + \frac{1}{4 \times 209,55} (139,7 - 50,8)^2$$

$$L = 419,1 + \frac{3,14}{2} (36290,25) + \frac{1}{838,2} (7903,21)$$

$$L = 419,1 + 56975,6925 + 9,428$$

$$L = 574,05 \text{ mm}$$

Menurut buku Sularso perencanaan elemen mesin, 1997, hal 168, table panjang sabuk V standar yang mendekati panjang 574,05 mm atau panjang sabuk yang ada, adalah 258 mm atau 11,2 inchi

- Jarak antara sumbu kedua poros puli sesungguhnya

Dari hasil penghitungan, bahwa sabuk yang di gunakan lebih panjang dari sabuk yang di peroleh dari perhitungan maka jarak antara sumbu poros harus diperpanjang, maka jarak antara sumbu puli yang sebenarnya adalah :

$$C = b + \frac{\sqrt{b^3 - 8(D_p - d_p)^2}}{8}$$

Dimana :

$$b = 2.L - \pi (D_p - d_p)$$

$$L = \text{Panjang sabuk yang di gunakan} = 285 \text{ mm}$$

Maka :

$$b = 2. 285 - \pi (139,7 + 50,8)$$

$$b = 281,77 \text{ mm.}$$

Sehingga :

$$C = \frac{569,83 \sqrt{569,83^3 - 8(139,7 - 50,8)^2}}{8}$$

$$= 135,14 \text{ mm}$$

Jadi jarak sumbu puli antar puli penggerak dan puli yang di gerakkan adalah 135,14 mm

- Sudut kontak (θ)

Sudut kontak sabuk dengan puli penggerak ialah : (Sularso, 1997, hal, 173)

$$\theta = 180 \frac{57 (D_p - d_p)}{C}$$

Maka :

$$\theta = 180 \frac{57 (139,7 - 50,8)}{135,14}$$

$$\theta = 142,51$$

- Tegangan Sabuk

Gaya tarik efektif (Sularso, 1997, hal 182) :

$$Fe = T_1 - T_2$$

$$Fe = \frac{102 p}{V}$$

Dimana :

V = Kecepatan linear sabuk = 3,05 (m/s)

P = Daya yang di transmisikan oleh puli penggerak = 1,3965 kW

Maka :

$$Fe = \frac{102 \cdot 13965}{3,05}$$

$$Fe = 46,70 \text{ kg}$$

Sehingga :

$$T_1 - T_2 = 46,70 \text{ kg}$$

$$T_1 = 46,70 + T_2 \text{ (kg)}$$

- Tegangan sabuk menurut Khurmi, 1982, hal, 670 adalah :

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu \theta}$$

Dimana :

T_1 = Tegangan sisi kancang sabuk (kg)

T_2 = Tegangan sisi kendur sabuk

e = Bilangan baris logaritma navier = 2,71282

$\mu =$ Koefisien gesek antara sabuk dengan puli = 0,45 s.d 0,60 di
tentukan 0,5

$$\theta = 142,51$$

Atau sudut kontak (rad) :

$$\theta = 142,51 \frac{\pi}{180} \text{ rad}$$

$$\theta = 2,48 \text{ rad}$$

Sehingga :

$$\frac{T_1}{T_2} = 2,71282^{0,5(2,44)}$$

$$T_1 = T_2 \cdot 2,71282^{0,5(2,44)}$$

Jadi :

$$T_1 = T_2 \cdot 3,30$$

$$T_1 = 46,70 + T_2 \text{ (kg)}$$

Jadi persamaan 1 = persamaan 2

$$46,70 + T_2 = T_2 = 3,30$$

$$T_2 \cdot (3,31 - 1) = 46,70$$

$$2,3 \cdot T_2 = 46,70$$

$$T_2 = 46,70/2,3 \text{ (kg)}$$

$$T_2 = 20,3 \text{ kg}$$

Karena :

$$T_1 = T_2 \cdot 2,3$$

Maka :

$$T_1 = 2,3 \cdot 20,3$$

$$T_1 = 46,9 \text{ kg}$$

Karena T_1 lebih besar dari T_2 jadi tegangan sisi kencang sabuk adalah 46,9 kg

- Kecepatan linear sabuk V_2 dapat di tentukan berdasarkan putaran motor, yaitu sebagai berikut :

$$v = \frac{\pi \cdot dp \cdot nl}{60.1000}$$

Dimana :

dp = Diameter puli penggerak = 2 inchi = 50,8 mm

nl = putaran motor penggerak = 1400 rpm

sehingga :

$$v = \frac{\pi \cdot 50,8 \cdot 1400}{60.1000}$$

$$v = 1,18 \text{ (m/s)}$$

3.2.5 Menentukan Bantalan

Bantalan yang di pakai pada kontruksi mesin pengering gula semut ini adalah bantalan gelinding yang mampu menumpu beban tegak lurus radial dan aksial.



Gambar 3.4. Bantalan

Jenis bantalan yang di pakai dengan data-data sebagai berikut:

Nomor bantalan 6204 ZZ

Diameter bantalan Luar : $D = 32 \text{ mm}$

Diameter bantalan dalam : $d = 20 \text{ mm}$

Lebar bantalan : $B = 10 \text{ mm}$

Kapasitas nominal dinamis spesifik : $C = 1000 \text{ kg}$

Kapasitas nominal statis spesifik : $C_e = 635 \text{ kg}$

Untuk bantalan bola alur dalam $F_e/C_e = 0,014$ (direncanakan) dari table faktor

Factor V, X, Y dan X_o , Y_o .

- Beban aksial bantalan F_e :

$$\begin{aligned} F_e &= C_e \cdot 0,014 \\ &= 635 \cdot 0,014 \\ &= 8,89 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dari hasil di atas dapat di ketahui harga beban radial F_e dengan menggunakan persamaan :

$$\frac{F_e}{v \cdot F_r} > e$$

Dimana :

V = Beban putar pada cincin dalam

$$e = 0,19$$

Maka :

$$\begin{aligned} F_r &= \frac{F_e}{v \cdot e} \\ &= \frac{8,89}{1,0,19} \\ &= 46,78 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dengan demikian beban ekivalen dinamis P dapat di ketahui melalui persamaan di bawah ini :

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_e$$

Dimana :

P = Beban ekivalen

F_r = Beban radial

F_e = Beban aksial

X, Y = harga-harga baris dalam factor-factor V, X, Y dan Xo, Yo.

Sehingga :

$$\begin{aligned} P &= 0,56 \cdot 46,78 + 2,30 \cdot 8,89 \\ &= 46,6433 \text{ kg} \end{aligned}$$

Jika C (kg) menyatakan beban nominal dinamis spesifik dan P (kg) beban ekivalen dinamis, maka factor kecepatan f_e bantalan adalah :

- Faktor kecepatan bantalan f_e

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3}$$

Dimana :

$$n = \text{Putaran poros utama} = 1400 \text{ rpm}$$

Sehingga :

$$f_n = \left(\frac{33,3}{1400} \right)^{1/3} = 0,079$$

- Factor umur bantalan f_h :

$$f_h = f_e \cdot \left(\frac{C}{P} \right)$$

Dimana :

f_e = Faktor kecepatan = 0,307 (rpm)

C = Kapasitas nominal dinamis spesifik = 1000 (kg)

P = Beban ekivalen = 46,6433 (kg)

Sehingga :

$$0,22 = \frac{1000}{46,6433} = 4,716$$

- Umur nominal bantalan L_h :

$$L_h = 500 (F_h)^3$$

Dimana :

L_h = Faktor umum bantalan

$$= 500 (6,581)^3$$

$$= 142510,11$$

3.2.6. Perhitungan Rangka



Gambar 3.5. Rangka Mesin

- Besi siku atau frofil siku dengan ukuran 30 x 30 x 3 untuk kontruksi rangka dan terbuat dari bahan baja karbon rendah S30C dengan tegangan tarik = 48 kg/mm². Proses penyambungan bagian-bagian rangka menggunakan las. Hal ini di pilih agar kontruksi lebih kokoh

$$P = 75 \text{ cm}$$

$$L = 45 \text{ cm}$$

$$T = 100 \text{ cm}$$

3.2.7. Perhitungan baut dan mur

Sistem sambungan dengan menggunakan Baut dan mur ini, termasuk sambungan yang dapat di buka tanpa merusak bagian yang di sambung serta alat penyambung ini sendiri. Penyambungan dengan mur dan baut ini paling banyak digunakan sampai saat ini, misal nya sambungan pada konstruksi konstruksi dan alt permesinan.



Gambar 3.6 Baut dan Mur

Beban yang terjadi pada baut :

$$W_o \text{ pada bantalan} = 68,74 \text{ kg}$$

$$F_c = 1,2$$

Beban rencana :

$$\begin{aligned} W &= W_o \times F_c \\ &= 68,74 \times 1,2 \\ &= 816,88 \text{ kg} \end{aligned}$$

Bahan baut lihat pada kadar karbon 0,22%

$$\sigma_B = 42 \text{ kg/mm}^2$$

$$S_f = 7$$

$$\sigma_a = 6 \text{ kg/mm}^2, \tau_a = 0,6 \times 6 = 3,66 \text{ kg/mm}^2$$

Diameter inti (d_1)

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{4 \times W}{\pi \cdot 6}}$$

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{4 \times 816,88}{\pi \cdot 6}} = 13 \text{ mm}^2$$

$$d_1 = 3,4670 \text{ mm} > 13,3 \text{ mm}, d = 13 \text{ P} = 4$$

Bahan mur, Baja liat dengan kadar karbon 0,22 kg/mm

$$\sigma_B = 42 \text{ kg/mm}^2 \quad S_f = 7 \quad \sigma_a = 6 \text{ kg/mm}^2 \quad \tau_a = 0,6 \times 6 \text{ kg/mm}^2$$

$$Q_0 = 3,6 \text{ kg/mm}^2$$

$$D = 16 \text{ mm}, D_2 \text{ (diameter efektif)} = 14,714$$

$$H \text{ (tinggi kaitan)} = 1,083$$

Jumlah ulir yang di perlukan :

$$Z \geq \frac{W}{\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot q_a}$$

$$Z \geq \frac{816,88}{3,14 \cdot 14,71 \cdot 1,083 \cdot 3}$$

$$Z \geq 54,44 = 6$$

Tinggi mur

$$H = Z \times P$$

$$H = 6 \times 4 = 24 \text{ mm}$$

Jumlah ulir mur

$$z^1 = 24/4 = 6$$

Tegangan geser akar ulir baut

$$\tau b = \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot P \cdot Z}, \text{ dimana } k = 0,37 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau b = \frac{816,88}{3,14 \cdot 34,67 \cdot 0,84 \cdot 4,6}, \text{ dimana } k = 0,37 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan geser akar ulir mur

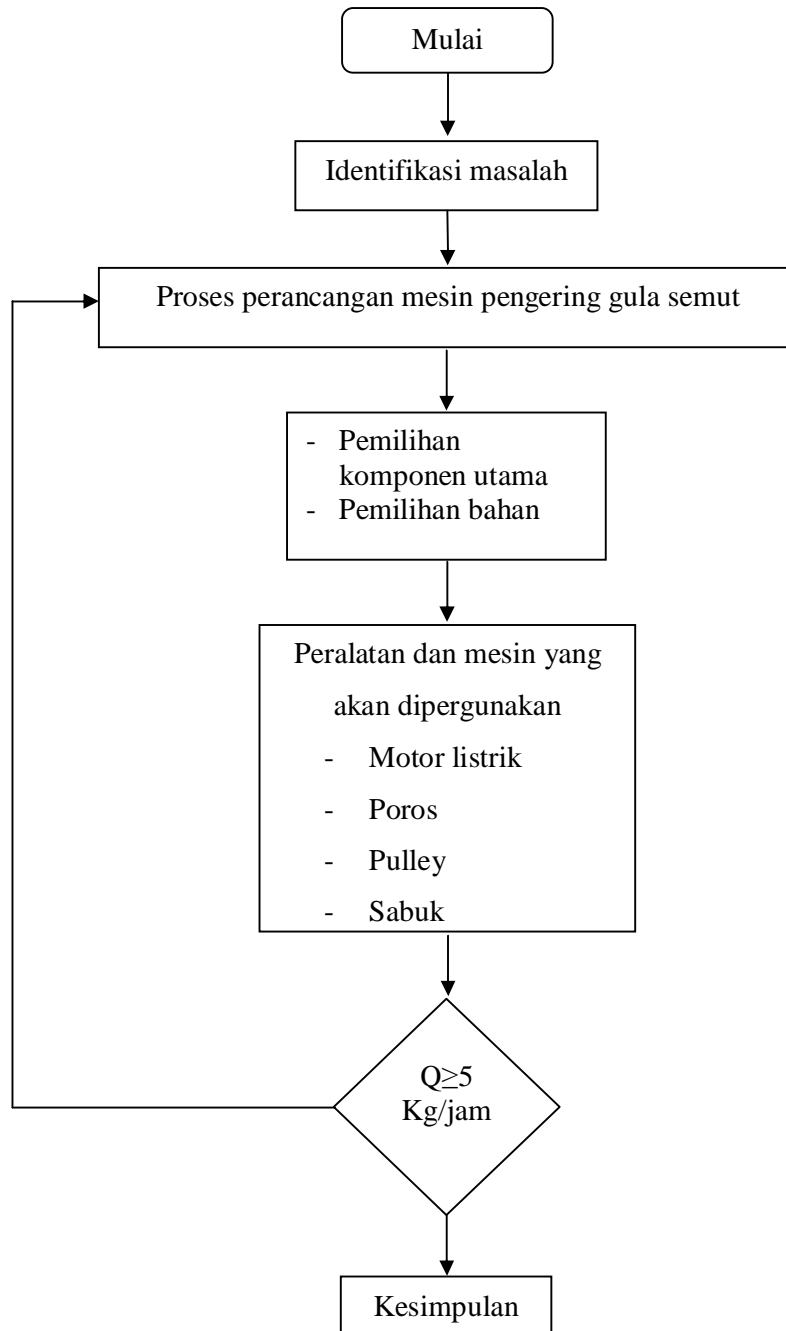
$$\tau b = \frac{W}{\pi \cdot D \cdot j \cdot P \cdot Z}, \text{ dimana } j = 0,75 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau b = \frac{816,88}{3,14 \cdot 16 \cdot 0,75 \cdot 4,6}, = 0,90 \text{ kg/mm}^2$$

Harga di atas dapat di terima karena tidak lebih dari 3 kg/mm² bahan baut dan mur adalah baja liat dengan kadar karbon 0,20%

Baut = M14, Mur = M14, tinggi mur = 24 mm.

Adapun pelaksanaan perancangan mesin pengering gula semut adalah seperti yang terlihat pada gambar diagram alairan di bawah ini :




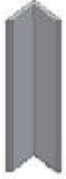



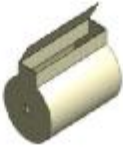
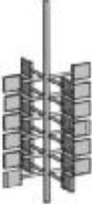





Gambar 3.1. Flow chart/ diagram alir perancangan

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemilihan Bahan dan Komponen

Tabel 4.1 Analisi Bentuk Mesin Pengering Gula Semut

No.	Variabel	Varian yang Memungkinkan				Varian yang dipilih
		A	B	C	D	
1	Profil rangka mesin					B
2	Tabung Pengaduk					B
3	Pengaduk Pengkristal Gula jawa					A
4	Sistem Transmisi					A

5	Penggerak					A
6	Rangka Meja					C

Pemilihan bahan dan komponen harus benar-benar di perhatikan, dengan demikian akan mendapatkan kerja yang optimal dan umur mesin yang panjang. Dalam pembuatan mesin pengering gula semut, menggunakan bahan sebagai berikut :

A. Pemilihan bahan poros

Poros adalah bagian dari system transmisi mesin pengering gula semut. Putaran dari motor listrik diteruskan puli dan sabuk kemudian keporos. Poros ini berfungsi sebagai penerus putaran puli.

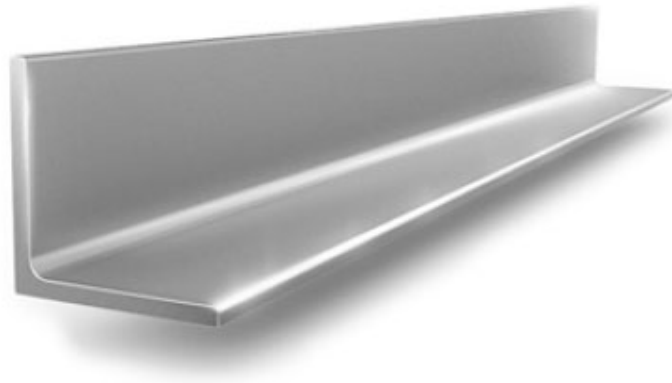
Untuk membuat poros di perlukan membuat bahan dasar poros pejal yang mempunyai panjang 900 mm dan diameter 2,54 mm

B. Pemilihan bahan Wajan

Wajan pada mesin pengering gula semut yang berfungsi sebagai tempat pengeringan dan sekaligus sebagai tempat pengkristalan gula semut. Bahan yang di pakai untuk wajan ini adalah alumunium dengan ketebalan 3 mm, dimensi wajan adalah dengan tinggi 170 mm dan diameter 500 mm.

C. Pemilihan Bahan Rangka

Rangka merupakan suatu komponen yang harus ada pada mesin pengering gula semut, hal ini dikarenakan rangka merupakan penopang komponen-komponen yang ada pada mesin pengering gula semut. Konstruksi dari rangka mesin pengering gula semut harus kokoh.



Gambar 4.1. Profil L

Bahan rangka pada mesin pengering gula semut di pilih menggunakan besi baja profil L dengan ukuran 30 mm x 30 mm x 3 mm dengan dimensi rangka 750 mm x 450 mm x 1000 mm.

4.2. Perancangan volume wajan

Wajan berfungsi untuk tempat wadah pengadukan gula semut dengan kapasitas 5 kg, Berdasarkan berat dan volume yang di butuhkan oleh wajan adalah dengan pengukuran 1 kg gula semut setara dengan volume 0,934 liter (data dari hasil uji alat). Jadi jika 5 kg gula semut volume yang di butuhkan 4,67 liter. Tetapi sesuai standart di pasaran ukuran tampungan di buat lebih besar menjadi 26,69 liter dengan diameter tabung 500 mm.



Gambar 4.2. Perancangan Wajan

Maka perhitungan volume wajan pengering gula semut adalah:

$$\begin{aligned}v &= \pi \cdot r^2 \cdot t \\ &= 3,14 \times 250^2 \times 170 \\ &= 266900 \text{ mm}^3 \\ &= 26,69 \text{ dm}^3\end{aligned}$$

Jadi volume 26,69 liter > 4,67 liter mampu menampung 5 kg gula semut. Dan dengan tabung yang lebih besar dari 4,67 liter pengeringan dan pengkristalan akan semakin baik.

4.3. Perancangan kecepatan putaran pengaduk



Gambar 4.3. Pengaduk

Diketahui

$$A). R_{putaran} = 200 \text{ mm.}$$

$$B). D_{putaran} = 2R = 2 \cdot 200 = 400 \text{ mm}$$

$$C). n = 70 \text{ rpm}$$

Rumus :

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1000} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004 : 238})$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 400 \cdot 70}{60 \cdot 1000}$$

$$V = 1,465 \text{ m/detik}$$

4.4. Perancangan daya motor listrik

Torsi dari putaran pengaduk mesin pengering gula semut dengan beban 5 kg dan diameter wajan 500 mm, yaitu :

$$T = F \times r$$

$$= 5 \text{ kg} \times 250 \text{ mm}$$

$$= 1250 \text{ kg/mm}$$



Gambar 4.3. Motor Listrik

Daya motor listrik yang di gunakan untuk memutar poros yaitu dengan mencari torsi motor listrik dari daya 1 HP pada putaran 1400 rpm yaitu :

$$P_{motro} = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T_{motor}$$

$$1 \text{ HP} = 2 \times 3,14 \times \frac{1400 \text{ putaran}}{60 \text{ detik}} \times T_{motor}$$

$$\text{Maka : } T_{motor} = \frac{746 \text{ watt}}{146,53 \text{ put/detik}} = 5,09 \text{ kg/m}$$

$$= 5090 \text{ kg/mm}$$

Jadi torsi yang terjadi pada mesin pengering gula semut lebih kecil dari torsi pada motor listrik, yaitu 5000 kg/mm < 5090 kg/mm, maka motor listrik 1 HP mampu untuk memutar pengaduk mesin pengering gula semut.

Daya motor minimal yang di butuhkan untuk memutar pengaduk mesin pengering dan sekaligus pengkristal gula semut pada putaran 70 rpm yaitu :

$$P_{min} = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T_{motor}$$

$$= 2 \times 3,14 \times \frac{70 \text{ putaran}}{60 \text{ detik}} \times 5,09 \text{ kg/m}$$

$$= 2 \times 3,14 \times 7 \text{ putaran} \times 5,09 \text{ kg/m}$$

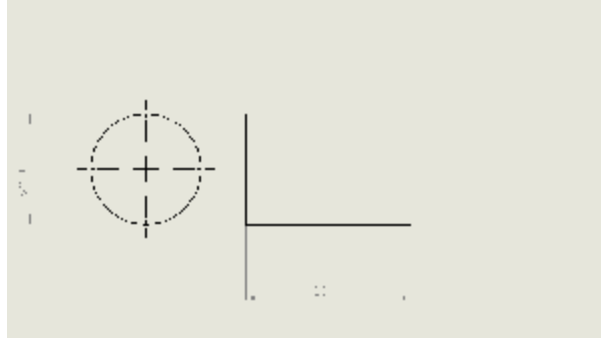
$$= 37,29 \text{ watt}$$

$$= 0,05 \text{ Hp}$$

4.5. Perancangan Poros

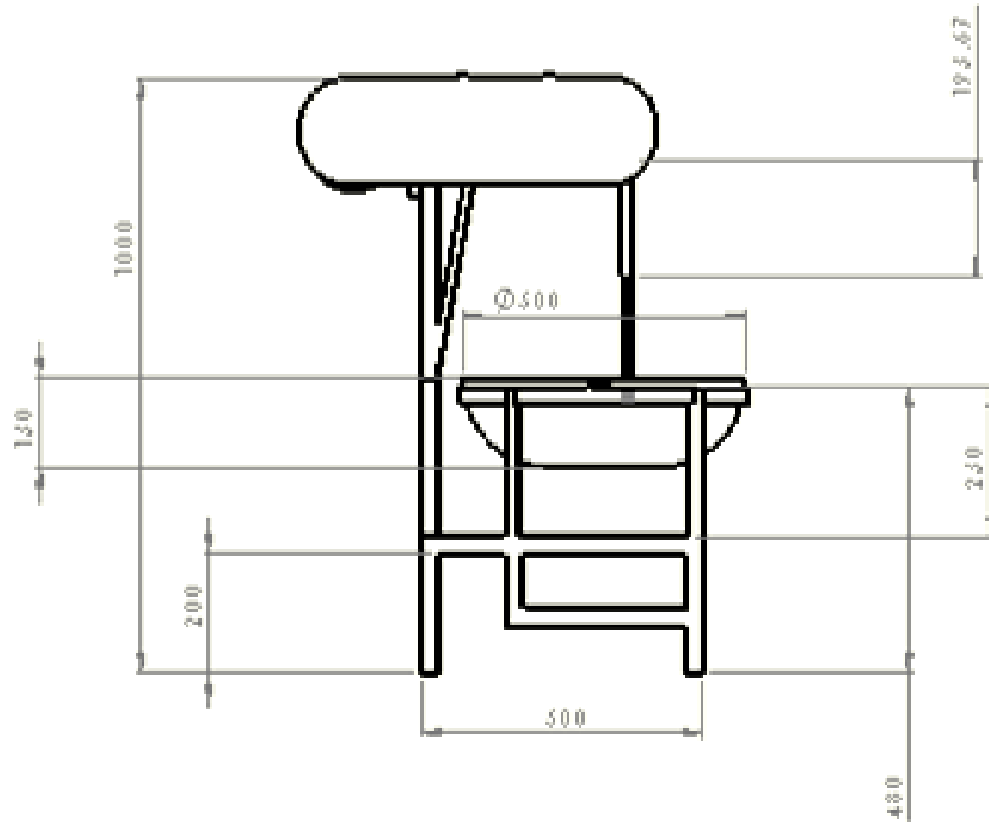
Bahan poros pada mesin pengering gula semut menggunakan ST 37 dengan kekuatan tarik (σ) = 37 kg/mm dengan diametr 20 mm dalam perencanaan sebuah poros harus di perhatikan tentang pengaruh-pengaruh yang akan di hadapi oleh poros tersebut. Adapun pengaruh tersebut antara lain adalah faktor pemakaian dan factor keamanan. Mesin pengering gula semut di perkirakan akan

bekerja 5-6 jam tiap hari, sehingga waktu koreksinya adalah 1,3 (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004 :165)



Gambar 4.4. Perancangan poros

4.6. Gambar Teknik Mesin Pengering Gula Semut



Gambar 4.5. konstruksi Mesin

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1. Kesimpulan

Dari hasil proses perhitungan dan analisa komponen-komponen perancangan mesin pengkristal gula semut dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Dalam proses perancangan rangka sangat di butuhkan bahan besi yang tahan patah untuk menopang beban pada saat pengoperasian.
2. Untuk perancangan rangka mesin menggunakan besi frofil siku dengan ukuran 30 x 30 x 3 mm.
3. Besi frofil siku untuk perancangan rangka mesin di hubungkan melalui proses pengelasan listrik.
4. Sabuk yang di gunakan adalah tipe V dengan No 51 dengan panjang sabuk tersebut adalah 500 mm.
5. Bantalan yang di gunakan adalah bantalan gelinding bola radial alur dan baris tunggal dengan No 6204 ZZ.

1.2. Saran

Dari semua data dan kegiatan mesin ini disarankan :

1. Pada saat melakukan pengerjaan komponen-komponen harus selalu menyesuaikan terhadap gambar kerja yang telah disediakan
2. Pada saat melakukan pengukuran pada bahan yang akan di potong perhatikan angka pada mistar baja atau jangka sorong
3. Menggunakan alat dan mesin dalam kondisi baik
4. Lakukan perawatan mesin pada saat selesai menggunakan mesin
5. Utamakan keselamatan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Morks Druk Kerij En Uitgeverij B V.1981, **MACHINEONDERDELEN**,
Penerbit Erlangga.
- Robert L, Norton 1996, **Mechine Design** An Integrated Approach, Prentice
Hall, New Jersey.
- Shingley, Jhosep Edward, 1986, **Perencanaan Teknik Mesin**, Penerbit
Erlangga.
- Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1991, **Dasar Perencanaan dan Pemilihan
Elemen Mesin**, Penerbit Erlangga.
- Sriati Djafrie, 1992, **Ilmu dan Teknologi Bahan** , Erlangga Jakarta.
- TATA SURDIA MS, Prof. Ir Met E dan Prof. DR. SHINROKU SAITO,
Pengetahuan Bahan Teknik, 1991, Penerbit Erlangga.