

TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
PEMBUATAN MESIN PENGADUK UNTUK
KRISTALISASI GULA SEMUT (PALM SUGAR)
KAPASITAS 5 KG/JAM

*Diajukan Sebagai syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik, (S.T)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh :

NAMA : IMAM MUNANDAR PARDEDE
NPM : 1107230021



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

LEMBAR PENGESAHAN - I

TUGAS SARJANA

KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR

**PEMBUATAN MESIN PENGADUK UNTUK KRISTALISASI
GULA SEMUT (*PALM SUGAR*) KAPASITAS 5KG/JAM**

Disusun Oleh :

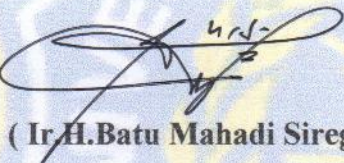
NAMA : IMAM MUNANDAR PARDEDE

NPM : 1107230021

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing – I

Pembimbing – II



(Ir. H. Batu Mahadi Siregar. M.T)



(Khairul Umurani, S.T., M.T.)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Aiffandi, S.T.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

LEMBAR PENGESAHAN - II

TUGAS SARJANA

KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR

**PEMBUATAN MESIN PENGADUK UNTUK KRISTALISASI
GULA SEMUT (PALM SUGAR) KAPASITAS 5KG/JAM**

Disusun Oleh :

NAMA : IMAM MUNANDAR PARDEDE

NPM : 1107230021

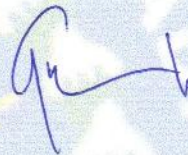
Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembanding – I

Pembanding – II



(H.Muharnif.ST.M.Sc)



(Chandra A Siregar.ST.MT.)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin


(Affandi, S.T.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

DAFTAR SPESIFIKASI
TUGAS SARJANA

Nama Mahasiswa : Imam Munandar Pardede
NPM : 1107230021
Semester : XIV
SPESIFIKASI :

Lakukanlah Proses Teknologi Pembuatan Pengaduk Gula Semut (Palm Sugar)


Kapasitas 5 Kg/Jam Dengan Rincian Tugas, Spesifikasi, Pengerjaan, Pemilihan Bahan


Proses Yang Tepat, Termasuk Langkah Kerja Alat

Diberikan Tanggal : 2 Januari 2017
Selesai Tanggal : 25 Mei 2017
Asistensi : Seminggu Sekali
Tempat Asistensi : Fakultas Teknik UMSU

Diketahui oleh :
Ka. Program Studi Teknik Mesin

Medan, 25 Mei 2017
Dosen Pembimbing – I


(Affandi, S.T.)


(Ir.H.Batu Mahadi Siregar.M.T)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 - 6624567 -
 6622400 - 6610450 - 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
 Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menjawabsurat ini agar disebutkan nomordantanggainya

DAFTAR HADIR ASISTENSI
TUGAS SARJANA

NAMA : Imam Munandar Pardede **PEMBIMBING - I** : Ir. Batu Mahadi Siregar, M.T
NPM : 1107230021 **PEMBIMBING - II** : Khairul Umurani, S.T., M.T

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
1.	Rabu 15 Maret 2017	Spesifikasi tugas	✓
2.	Sabtu 18 Maret 2017	Perbaiki capaian tugas dgn eth.	✓
3.	Kamis 23 Maret 2017	Perbaiki Bab I teori rancangan	✓
4.	Kamis 30 Maret 2017	Perbaiki Bab II teori rancangan	✓
5.	Rabu 5 April 2017	Perbaiki Bab III tahapan rancangan	✓
6.	Sabtu 15 April 2017	Perbaiki Bab IV tampilan hal rancangan.	✓
7.	Jumat 21 April 2017	Perbaiki Bab V laporan dan foto.	✓
8.	Sabtu 29 April 2017	Lengkapi Daftar Spesifikasi	✓
9.	Rabu 03 Mei 2017	Perbaiki Gambar Kerja	✓
10.	Sabtu 06 Mei 2017	Final Laporan	✓
11.	Sabtu 13 Mei 2017	Acc Seminar Hal.	✓
12.			
13.			

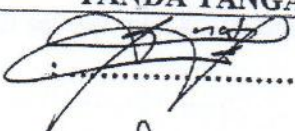
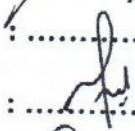
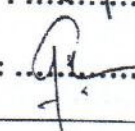
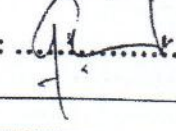





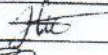
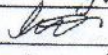
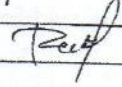


**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UMSU
TAHUN AKADEMIK 2017 - 2018**

Peserta Seminar

Nama : Imam Munandar Pardede

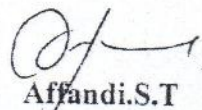
NPM : 1107230021

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Mesin Pengaduk Untuk Kristalisasi Gula Semut
(Palm Sugar) Kapasitas 5 Kg/Jam

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing - I	: Ir.H.Batu Mahadi Siregar.M.T		
Pembimbing - II	: Khairul Umurani.S.T.M.T		
Pembanding - I	: H. Mubarnif, ST. M.Sc Rahmatullah S.T.M.Sc		
Pembanding - II	: Chandra A Siregar, ST. MT. H. Mubarnif S.T.M.Sc		
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1307230297	ABDUR RAHMAN A. LUBIS	
2	1307230286	DEDI SURYADI	
3	1207230157	Maulana ainul yakin	
4	1207230130	JULIO ELGA PRATAMA	
5	1207230141	RUHDI IWAN PUGER	
6	1307230328-P	Jusuf Hanufahli Mustaqim Sitompul	
7	1207230148	Ardiansyah	
8	1207230035	Rajali Siregar	
9	1107230057	ARIE KESUMA	
10	1307230247	Asmi Sani	

Medan, 21 Djum. Akhir 1439 H
10 Maret 2018 M

Ketua Prodi. T Mesin


Affandi.S.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Imam Munandar Pardede
NPM : 1107230021
Judul T.Akhir : Pembuatan Mesin Pengaduk Untuk Kristalisasi Gula Semut
(Palm Sugar) Kapasitas 5 Kg/Jam

Dosen Pembimbing - I : Ir.H.Batu Mahadi Siregar.M.T
Dosen Pembimbing - II : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Rahmatullah.S.T.M.Sc
Dosen Pembanding - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

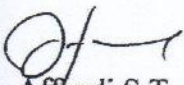
.....
Lihat buku skripsi
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

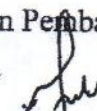
.....
.....
.....
.....

Medan 21 Djum.Akhir 1439H
10 Maret 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin


Affandi.S.T

Dosen Pembanding- I


H. Muharnif, ST -M.T
Rahmatullah S.T.M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : IMAM MUNANDAR PARDEDE
Tempat / TglLahir : Gonting Malaha, 24 Oktober 1992
NPM : 1107230021
Bidang Keahlian : Kotruksi dan Manufaktur
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir (skripsi) saya ini yang berjudul :

PEMBUATAN MESIN PENGADUK UNTUK KRISTALISASI GULA SEMUT (PALM SUGAR) KAPASITAS 5 KG/JAM

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasilkerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain,yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran diri 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, Maret 2018
Saya yang menyatakan,



IMAM MUNANDAR PARDEDE

1107230021

ABSTRAK

Mesin pengaduk untuk kristalisasi gula semut (Palm Sugar) kapasitas 5 kg/jam adalah mesin yang di buat untuk mengkristalisasikan gula semut. Pembuatan mesin pengaduk kristalisasi gula semut ini berupa desain yang di tuangkan dalam gambar kerja meliputi gambar wajan pengaduk, gambar transmisi, gambar poros dan gambar rangka. Kapasitas mesin pengaduk untuk kristalisasi gula semut dapat dapat memproduksi 5 kg dengan waktu yang di butuhkan 1 jam. Sumber penggerak mesin adalah motor listrik dengan daya 1 HP. Mesin pengkristal 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 S30C. Wajan pengaduk tempat pengadukan dengan bahan alumunium. Poros transmisi dari bahan S30C dengan dimensi \varnothing 20 mm. Sistem transmisi menggunakan komponen sabuk-V dan puli pertama dengan diameter 2" = 50,8 mm dan pulley kedua berdiameter 5,5"=139,7 mm.

Kata Kunci: pembuatan; **Transmisi:** mesin pengaduk gula semut

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 **"Pembuatan Mesin Pengaduk Untuk Kristalisasi Gula Semut (*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 terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda tercinta Fajar Pardede dan Ibunda tercinta Butet Margolang, serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil serta nasehat dan doa nya untuk penulis demi selesainya Tugas Sarjana ini.
2. Bapak Munawar Alfansury, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik UMSU.
3. Bapak Dr.Ade Faisal S.T., S.Mc., 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, H.Muharnif, S.T.,M.Sc., Selaku pembanding I yang telah memberikan bimbingan sehingga tugas sarjana ini selesai.
7. Bapak, Chandra A. Siregar S.T.,M.T., 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. Teman-teman seperjuangan saya Arie Kuesuma, M Rizky Maulana Chaniago, Bayu Swandika, beserta adik stambuk lainnya dan terima kasih juga kepada kantin Tengku dan Cut yang selalu memberikan tempat untuk bertukar pikiran/sering selama kegiatan perkuliahan.

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 shabali haq,fastabiqul khairat.
Wasalamu'alaikum Wr.Wb.

Medan, 10 Maret 2018

Penulis



IMAM MUNANDAR PARDEDE

1107230021

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN I	
LEMBAR PENGESAHAN II	
SPEKIFIKASI TUGAS	
LEMBAR DAFTAR HADIR SEMINAR	
LEMBAR KESIMPULAN DOSEN PEMBANDING I	
LEMBAR KESIMPULAN DOSEN PEMBANDING II	
LEMBAR ASISTENSI	
LEMBAR PERNYATAAN	
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	
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Pembuatan	3
1.4.1. Tujuan Umum	3
1.4.2. Tujuan Khusus	4
1.5. Manfaat Pembuatan	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Landasan teori	6
2.2. Mesin Pengaduk Kristalisasi Gula Semut	6
2.2.1. Konstruksi Alat	6
2.2.2. Langkah Kerja Alat	7
2.3. Komponen Utama Mesin Pengaduk Gula Semut	8
2.3.1. Daya Atau Energi	8
2.3.2. Pulley	9
2.3.3. Sabuk	10
2.3.4. Poros	12
2.3.5. Bantalan	14
2.3.6. Wajan	17
2.3.7. Pengaduk	17
BAB 3 METODE PEMBUATAN	
3.1. Diagram Alir	18
3.2. Tempat dan Waktu	18
3.2.1. Tempat	18
3.2.2. Waktu	18
3.2.3. Bahan, Peralatan Dan Metode Pembuatan	18
3.2.4. Bahan	20

3.2.5. Baja	20
3.2.6. Perbedaan Baja Dan Besi	22
3.3. Peralatan	22
3.3.1. Las Listrik	22
3.3.2. Choupsaw	23
3.3.3. Sigmat (Jangka Sorong)	23
3.3.4. Kunci Pas	23
3.3.5. Baut Dan Mur	24
3.3.6. Maya Bor	24
3.3.7. Kunci L	24
3.3.8. Kaca Mata	25
3.3.9. Sarung Tangan	25
3.4. Proses Persiapan	25
3.4.1. Memotong Benda Kerja	26
3.4.2. Menghubungkan Benda Kerja	26

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Menentukan Komponen utama Mesin	27
4.1.1. Daya Mesi	27
4.1.2. Perhitungan volume wajan	28
4.1.3. Perhitungan kecepatan putaran pengaduk	29
4.1.4. Menentukan Putaran Pulley yang di gerakkan	30
4.1.5. Menentukan Poros	31
4.1.6. Perhitungan Sabuk	34
4.1.7. Menentukan Bantalan Yang Di Pakai	39
4.2. Rangka pengaduk	43
4.3. Perhitungan Baut Dan Mur	43
4.4. Proses Pemasakan Nira (Nira Aren)	46
4.5. Proses Pengadukan Untuk Kristalisasi	46
4.6. Hasil Dari Pengadukan Kristalisasi	47
4.7. Gambar teknik	49

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran	50

DAFTAR PUSTAKA	51
CURRICULUM VITAE	
LAMPIRAN GAMBAR TEKNIK	

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Diameter Pulley yang Diizinkan dan Dianjurkan	10
Tabel 3.1	Analisi Morfologi Bentuk Mesin Pengaduk Gula Semut	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konstruksi Alat	7
Gambar 2.2. Daya/Energi	8
Gambar 2.3. Pulley	9
Gambar 2.4. Tipe pemasangan sabuk V	10
Gambar 2.5. Poros	14
Gambar 2.6. Bantalan	15
Gambar 2.7. Wajan	17
Gambar 2.9. Pengaduk	17
Gambar 3.1. Las Lirik	23
Gambar 3.2. Choupsaw	24
Gambar 3.3. Sigmat/Jangka Sorong	24
Gambar 3.4. Kunci Pas	25
Gambar 3.5. Baut Dan Mur	25
Gambar 3.6. Mata Bor	25
Gambar 3.7. Kunci L	26
Gambar 3.8. Kaca Mata	26
Gambar 3.9. Sarung Tangan	26
Gambar 3.10. Pemotongan Benda Kerja	27
Gambar 3.11. Menghubungkan Benda Kerja	27
Gambar 4.1. Pulley	30
Gambar 4.2. Poros	31
Gambar 4.3. Sabuk	35
Gambar 4.4. Bantalan	40
Gambar 4.5. Rangka Mesin Pengaduk Kristalisasi Gula Semut	43
Gambar 4.6. Baut dan Mur	44
Gambar 4.7. Pemasakan Nira	46
Gambar 4.8. Proses Pengadukan Kristalisasi Gula Semut	47
Gambar 4.9. Hasil Pengadukan Kristalisasi Gula Semut	47
Gambar 4.10. Konstruksi Mesin	49

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
Nl	Putaran Pulley Motor	Rpm
n_2	Putaran Pulley yang di Gerakkan	Rpm
dp	Diameter Pulley Pada Motor	Mm
Dp	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

Kebutuhan gula dalam negeri terus meningkat setiap tahun hingga mencapai 3,4 juta ton pada tahun 2016 sedangkan produksi gula nasional hanya 2,7 juta ton. Disisi lain Indonesia mempunyai sumber gula dari palma antara lain dari pohon kelapa, siwalan dan tanaman aren yang produktivitas dan rendemennya lebih besar dari gula tebu. Data BPS (2016) menunjukkan bahwa produktivitas aren 1000 - 2000 ton/ha, tebu 6,08 ton/ha, adapun rendemen gula aren mencapai 12% dan gula tebu 7%. Oleh karena itu secara nasional gula aren maupun gula kelapa berpotensi menjadi salah satu produk substitusi gula pasir andalan di dalam negeri disamping dapat berperan untuk menekan ketergantungan terhadap impor gula.

Sebenarnya komoditas gula aren dan gula kelapa sudah lama dikenal masyarakat Indonesia, namun penggunaannya masih terbatas dan dengan berkembangnya kebutuhan saat ini pemanfaatan gula tersebut semakin meluas bahkan sangat prospektif sebagai komoditas ekspor. Gula Aren / kelapa pada mulanya hanya diproduksi sebagai gula cetak, namun saat ini gula aren banyak dikonsumsi dalam bentuk gula bubuk atau dikenal sebagai gula semut. Gula semut memiliki beberapa keunggulan dibanding dengan gula cetak yaitu bentuknya kristal dan mudah terlarut, dapat ditambahkan berbagai macam flavoring agent alami, nilai ekonomisnya lebih tinggi dan memiliki aroma yang khas serta gula semut memiliki umur simpan yang lebih lama (dengan kadar air 2-3% dengan

pengemasan yang tertutup rapat). Bahkan selain dikonsumsi dalam negeri, gula semut juga diminati pasar ekspor terutama negara-negara Jepang, Eropa dan Amerika Serikat. Gula aren / kelapa dapat diterima pasar manca negara karena memiliki kandungan dan aroma yang berbeda dengan produk lain.

Era globalisasi ini banyak industri yang menggunakan mesin-mesin canggih sebagai pengganti manusia untuk mengerjakan hal-hal sulit di luar batas kemampuan manusia. Untuk mengerjakan barang dengan cepat di butuhkan sebuah teknologi yang berperan dalam pengembangan usaha industri dengan mempertimbangkan banyaknya waktu dan alat yang sangat tinggi. Oleh karena itu para pekerja dalam sebuah industrialisasi juga di tuntut tidak hanya mempunyai skill saja , tetapi mempunyai banyak pengetahuan tentang teknologi dunia industri yang semakin maju dengan di temukan teknologi baru yang dapat meningkatkan produktivitas terus meningkat jumlahnya.

Teknologi yang maju seperti saat ini dengan negara indonesia, banyak di gunakan juga untuk menunjang program pembangunan nasional. Sebagai bukti otentik yaitu berupa barang bahwa telah menyelesaikan mesin pembuatan pengering gula semut (Palm sugar), dalam bentuk kerja telah selesai, tetapi sebagai bukti tertulis dan salah satu syarat yang juga harus di penuhi adalah dapat menyelesaikan laporan dari hasil pembuatan mesin pengaduk gula semut. Untuk mewujudkan keadaan tersebut banyak cara di lakukan industri dan pemerintah di antaranya yaitu meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan serta mematok atau membuat ukuran minimal sebagai syarat untuk dapat bekerja, hal ini bertujuan agar dapat menciptakan pekerja yang profesional dan berkualitas.

Berdasarkan penjelasan di atas maka kiranya penting untuk melakukan pembuatan mesin pengaduk kristalisasi gula semut , yang nantinya akan di olah menjadi mesin pengering gula dengan hasil yang baik, waktu yang di butuhkan lebih singkat, sehingga pembuatan di rancang lebih efesien. Dengan di landasi dengan latar belakang di atas penulis ingin melakukan proses pembuatan mesin pengaduk untuk kristalisasi gula semut.

1.2. Rumusan Masalah

Bagai mana proses pembuatan mesin pengaduk untuk kristalisasi 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 pembuatan 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 Pembuatan

1.4.1. Tujuan Umum

Adapun tujuan dari kegiatan pembuatan ini secara umum adalah merencanakan satu unit mesin mesin / alat pengaduk kristalisasi 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 pengaduk untuk kristalisasi gula semut
3. Merencanakan bagian-bagian utama mesin pengaduk untuk kristalisasi gula semut

1.5. Manfaat Pembuatan

Adapun manfaat dalam pembuatan mesin pengaduk untuk kristalisasi 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 pembuatan mesin pengaduk untuk kristalisasi gula semut.

1.6. Sistematika Penulisan

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

BAB 1 PENDAHULUAN

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

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 PEMBUATAN DAN BAHAN

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

BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada bab ini menjelaskan perhitungan puli perhitungan 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

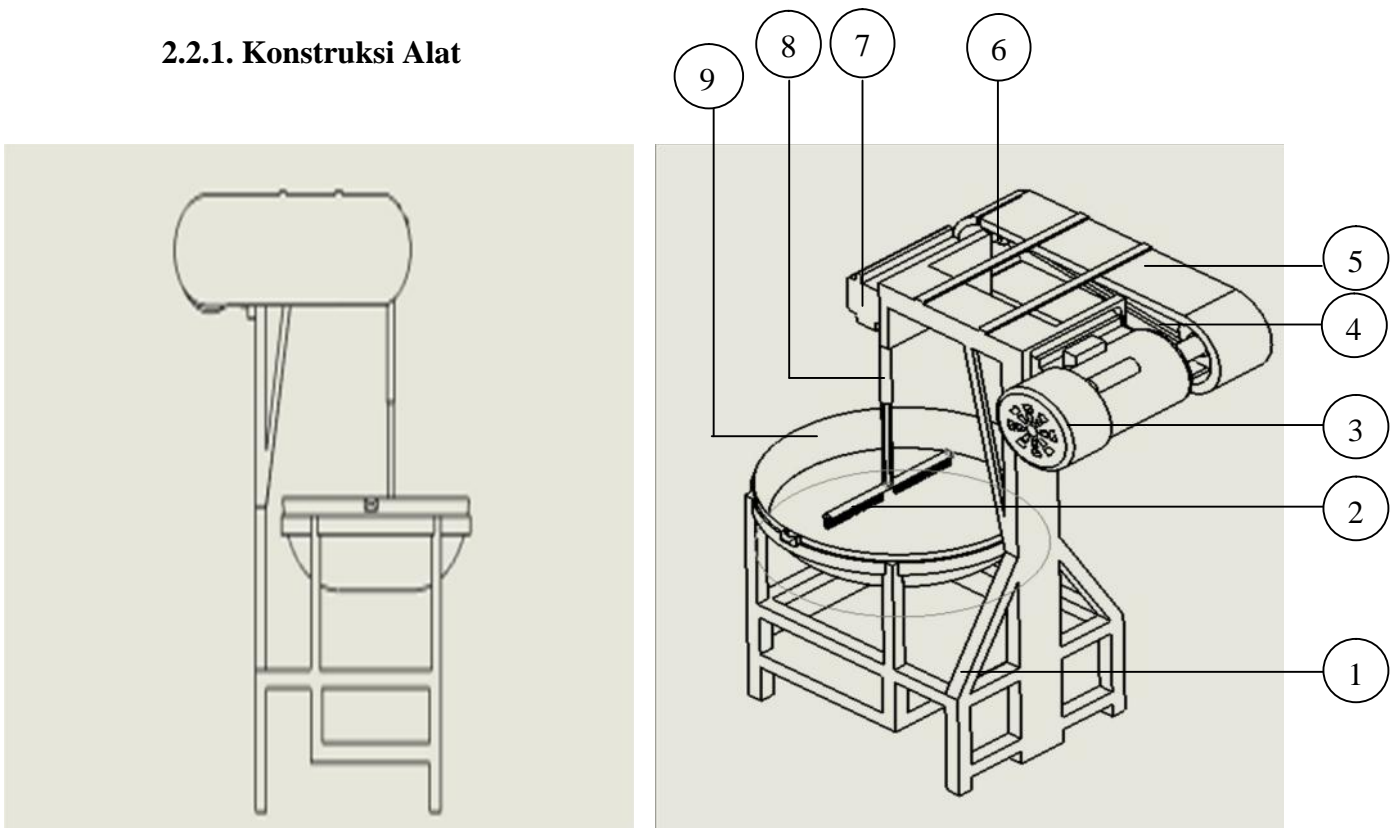
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan teori

Dalam pelaksanaan pembuatan mesin pengaduk untuk kristalisasi gula semut ini, alat dan gambar kerja merupakan suatu hal yang mendasari sebagai acuan dalam pembuatan mesin pengkristal gula semut, dengan adanya gambar kerja, seorang pekerja akan dapat mengidentifikasi dan mengetahui hal yang akan berkaitan dengan pembuatan mesin pengkristal gula semut dan beberapa alat serta pendukung yang digunakan.

2.2. Mesin pengaduk untuk kristalisasi Gula Semut

2.2.1. Konstruksi Alat



Gambar 2.1. 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

Mesin pengaduk untuk kristalisasi 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 pengaduk untuk kristalisasi gula semut memproduksi 5 kg gula semut membutuhkan waktu60 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 lanjuyka ke poros pengaduk

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 pengaduk untuk kristalisasi Gula Semut

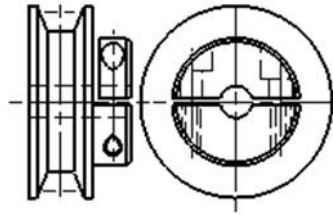
2.3.1. Daya/Energi



Gambar 2.2. Daya/Energi

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

2.3.2. Pulley



Gambar 2.3. 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 diterapkan : menurut *Sularso 1997*.

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

- 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

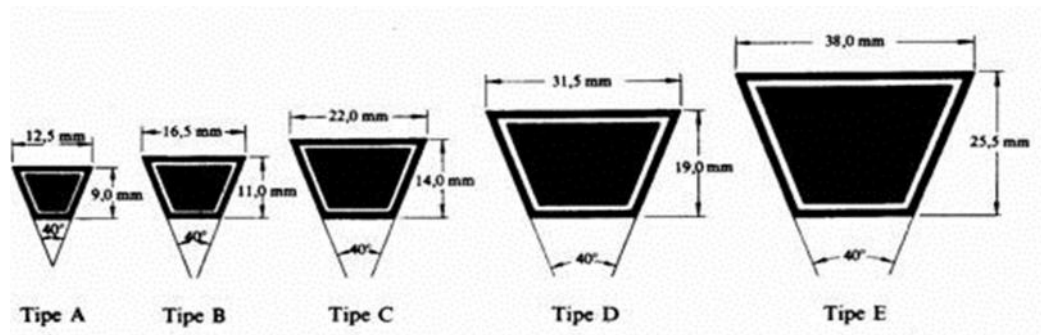
- Perbandingan pully

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

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 2.4. Tipe pemasangan sabuk V

- Menentukan kecepatan linier sabuk.

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

- 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 :

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

L = Panjang sabuk yang di gunakan (inchi)

- Sudut kontak (θ)

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

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

Dimana :

T_1 = Tegangan sisi kencang sabuk (kg)

T_2 = Tegangan sisi kendur (kg)

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

P = Koefisien 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)

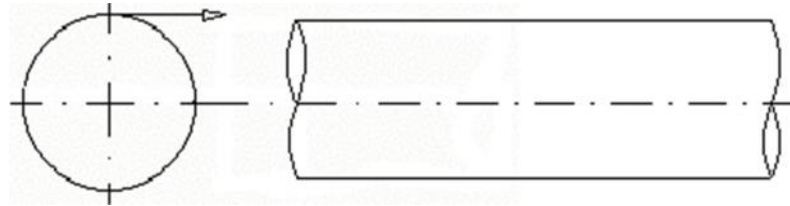
$$Mp = 9,74 \cdot 10^5 \frac{Pa}{n} \quad (2.13)$$

- 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)

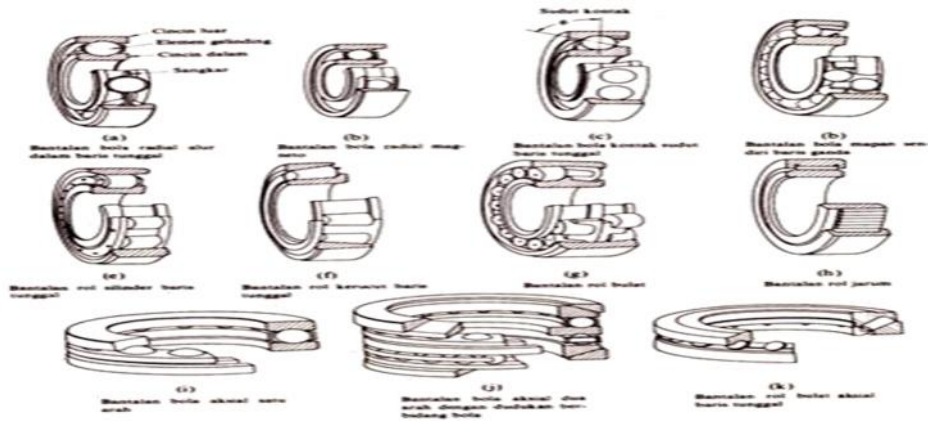
$$t_a = \frac{\sigma_b}{(SF_1 \times SF_2)} \quad (2.15)$$



Gambar 2.5. 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 2.6. 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 ekivalen dinamis (p) dapat di hitung berdasarkan (Sularso,1997, hal 135).

- Menghitung beban ekivalen 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.

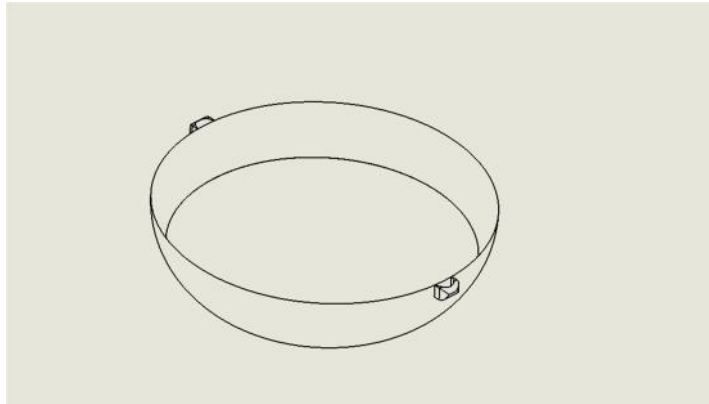
Nomor bantalan :6204 ZZ

Diameter dalam bantalan (d) : 20 mm

Diameter luar bantalan (D) :32 mm

Tebal bantalan : 10 mm

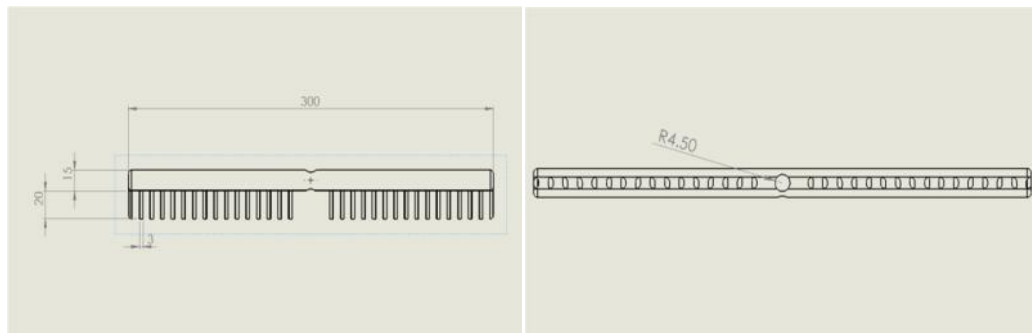
2.3.6. Wajan



Gambar 2.7. Wajan

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

2.3.7. Pengaduk



Gambar 2.8. 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 PEMBUATAN DAN BAHAN

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat

- Tempat pembuatan mesin pengaduk untuk kristalisasi gula semut beserta kegiatan uji coba direncanakan atau dilaksanakan di Laboratorium proses produksi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jln kapt. Muchtar Basri no.3






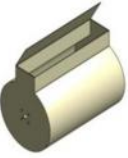
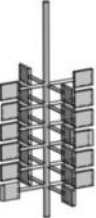





3.1.2. Waktu



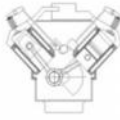



- Waktu pelaksanaan pembuatan dan kegiatan uji coba dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan oleh pengelola program studi teknik mesin sampai dinyatakan selesai.

3.2 Bahan, Peralatan Dan Metode Pembuatan

Didalam melakukan proses pembuatan mesin pengering gula semut penentuan bahan dan alat merupakan faktor yang utama diperhatikan dalam melakukan pembuatan mesin pengaduk untuk kristalisasi gula semut dimana bahan dan alat harus standart yang sudah ditentukan.

Tabel 3.1 Analisi Morfologi 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

3.2.1 Bahan

- 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

Besi adalah paduan yang paling banyak di gunakan semua segmen kehidupan, mulai dari peralatan dapur, transportasi, generator, sampai kerangka gedung dan jembatan menggunakan besi. Eksploitasi besi baja menduduki peringkat pertama diantara barang tambang dan logam dan produknya melingkupi hampir 95% dari produk barang berbahan logam yang dimanfaatkan dalam kehidupan manusia.

3.2.2 Baja

Baja adalah paduan logam yang tersusun dari besi sebagai unsur utama dan karbon sebagai unsur penguat. Unsur karbon banyak berperan sebagai peningkatan kekerasan. Perlakuan panas dapat mengubah sifat fisis baja dari lunak seperti kawat menjadi keras.

Baja karbon terdiri dari besi dan karbon, karbon merupakan unsur penguat besi yang efektif dan murah dan oleh karena itu umumnya sebagian besar baja hanya mengandung karbon dengan sedikit unsur paduan lainnya (Smaliman, 1991). Baja karbon ini di golongkan menjadi 3 bagian yaitu :

1. Baja karbon rendah (<0,30 %C)
2. Baja karbon menengah (0,3 %-0,7%C)
3. Baja karbon tinggi (0,70%- 1,40%C)

1. Baja Karbon Rendah

- a. Baja karbon rendah mengandung 0,04%C di gunakan untuk plat strip, siku
- b. Baja karbon rendah mengandung 0,05%C di gunakan untuk keperluan bahan kendaraan.
- c. baja karbon rendah mengandung 0,15%- 0,25%C digunakan untuk konstruksi dan jembatan

2. Baja karbon menengah

Baja karbon menengah mengandung 0,35-0,6%C baja karbon menengah di bagi menjadi 4 bagian menurut kegunaannya yaitu :

- Baja karbon 0,35-0,45%C digunakan menjadi roda gigi dan poros
- Baja karbon 0,4%C di gunakan untuk keperluan industry kendaraan, mur, poros, engkol dan batang torak
- Baja karbon 0,5-0,6%C di gunakan untuk roda gigi
- Baja karbon 0,55-0,6%C digunakan untuk pegas

Baja karbon menengah memiliki ciri-ciri

- a. Memiliki sifat mekanik yang lebih baik daripada baja karbon rendah

- b. Lebih kuat dan keras dari pada baja karbon rendah dan tidak mudah di bentuk oleh mesin
- c. Dapat keraskan dengan mudah (*quenching*)

3. Baja karbon tinggi

Baja karbon tinggi mengandung karbon antara 0,6-1,7% C berdasarkan kegunaan dibagi menjadi :

- Baja karbon 0,6- 0,7% C digunakan untuk pembuatan pegas, perkakas(landasan mesin, martil) dan alat-alat potong
- Baja karbon 0,75- 1,7 %C di gunakan untuk pembuatan pisau cukur, mata gergaji, bantalan peluru dan bantalan mesin

Pengklasifikasian baja karbon menurut standar *American International and Steel Iron (AISI)* dan *Society for Automotive enginers(SAE)* di beri kode dengan empat angka. Dua angka pertama adalah 10 yang menunjukkan nominal 1/100% sebagai contoh AISI-SAE 1045 menunjukkan kadar karbon 0,45%.

3.2.3 Perbedaan Baja dan Besi

Besi dan baja dalam kehidupan kita sehari-hari pengguna besi dan baja (kedua jenis ini termasuk dalam golongan logam) dalam aplikasi kehidupan sehari-hari banyak di temui pengguna material tersebut, seperti dalam aplikasi industri manufaktur, makanan dan minuman, peralatan rumah tangga, dan pertukangan serta konstruksi. Tetapi pada kenyataannya sebenarnya istilah besi dan baja memiliki perbedaan yang cukup besar, walaupun unsur penyusun sama antara kedua jenis material ini namun dalam aplikasi memiliki perbedaan cukup signifikan.

Pada prinsipnya baja dan besi memiliki satu unsur utama yaitu unsur fe (ferrous) dengan campuran C (Carbon). Perbedaan terutama terletak pada kandungan karbon dimana pada material baja kadar karbon yang di izinkan adalah di bawah 2% sedangkan untuk kadar karbon di atas 2% di kategorikan material besi. Karbon yang menjadi pembeda ini menghasilkan sifat kekuatan namun kadar yang terlalu tinggi memberikan sifat getas (mudah retak), karena itu baja dengan kadar karbon lebih rendah memberikan kekuatan lebih rendah namun keuletan lebih tinggi atau dengan kata lain lebih tahan terhadap kegetasan.

3.3. Peralatan

Pada pembahasan ini dibutuhkan peralatan yang bisa membantu dalam proses pembuatan agar lebih mudah dalam proses pengerjaannya dan tidak dibutuhkan waktu yang lama, adapun alat yang digunakan yaitu :

3.3.1. Las Listrik

Adapun fungsi las listrik ini adalah untuk menghubungkan benda kerja agar konstruksi bisa lebih kokoh



Gambar 3.1 Las Listrik

3.3.2. Chopsaw

Adapun fungsi chopsaw adalah untuk memotong benda kerja yang ketebalannya yang relatif tebal dan membentuk suatu profil pada benda kerja baik itu elips, siku, dll



Gambar 3.2 Chopsaw

3.3.3. Sigmat (Jangka Sorong)

Adapun kegunaan jangka sorong ini adalah untuk mengukur suatu benda dari sisi luar dengan cara dicapit serta mengukur sisi dalam benda yang biasanya berupa lubang (pada pipa, maupun lainnya) dan mengukur kedalaman celah atau lubang pada suatu benda



Gambar 3.3 Sigmat/Jangka Sorong

3.3.4. Kunci Pas

Kunci pas digunakan untuk mengencangkan dan melepas baut dan mur yang tidak terlalu kuat momen pengencangannya atau kepala baut dan mur yang telah dilonggarkan dengan kunci. Untuk lebih jelasnya mengenai kunci pas dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Kunci Pas

3.3.5 Baut dan mur

Baut dan mur berguna sebagai pengikat dinamo dan gearbox



Gambar 3.5 Baut dan Mur

3.3.6 Mata Bor

Mata bor 7,5mm berguna sebagai pelubang plat besi L yang nantinya tempat dudukan gear box dan motor penggerak.



Gambar 3.6 Mata Bor

3.3.7 Kunci L

Berfungsi untuk mengikat baut di motor penggerak dan gear box



Gambar 3.7 Kunci L

3.3.8 Kaca Mata

Berfungsi melindungi mata dari cahaya las dan percikan yg dihasilkan saat pengelasan benda kerja.



Gambar 3.8 Kaca Mata

3.3.9 Sarung Tangan

Berfungsi untuk melindungi tangan pada saat pengelasan benda kerja



Gambar 3.9 Sarung tangan

3.4. Proses Persiapan

Adapun proses persiapan yang harus di lakukan dalam pengerjaan mesin pengkristal gula semut antara lain

3.4.1 Memotong benda kerja

Pemotongan benda kerja bertujuan membentuk suatu profil pada benda kerja dengan menggunakan mesin gerinda baik itu elips, siku, dll.



Gambar 3.10 Pemotongan Benda Kerja

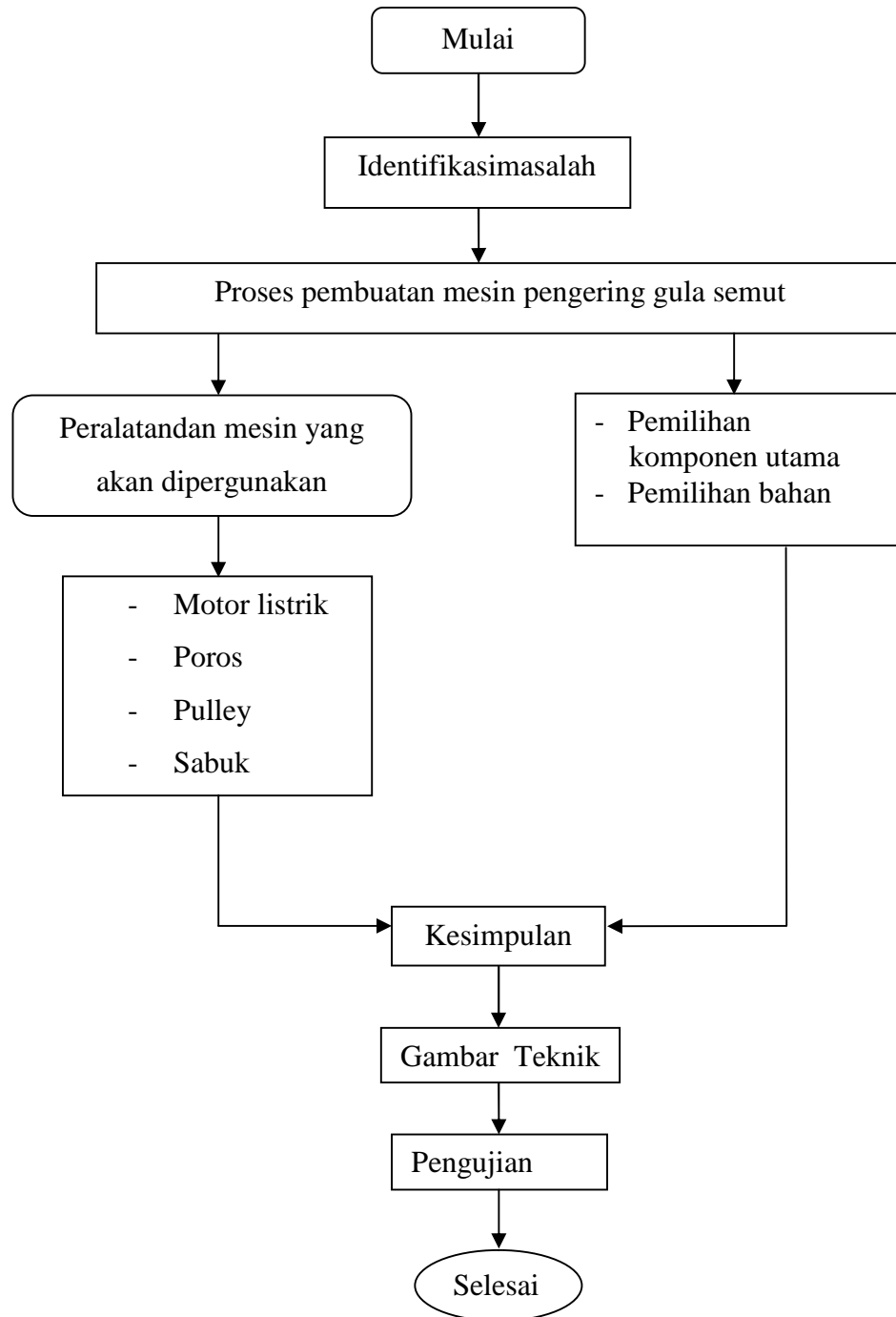
3.4.2. Menghubungkan Benda Kerja

Proses penghubungan benda kerja yaitu dengan menggunakan mesin las listrik yang bertujuan agar logam yang di hubungkan lebih kokoh dan tahan lama



Gambar 3.11 Menghubungkan Benda Kerja

Adapun pelaksanaan pembuatan mesin pengaduk untuk kristalisasi gula semut adalah seperti yang terlihat pada gambar diagram aliran di bawah ini



Gambar 3.1 Flow chart/ diagram alir pembuatan

BAB 4

HASI DAN PEMBAHASAN

4.1 Menentukan Komponen Utama Mesin

4.1.1 Daya Mesin

Untuk menentukan daya mesin adalah :

1. Daya dari mesin yang digunakan oleh mesin pengaduk untuk kristalisasi gula semut

adalah : 1 HP dan putaran 1400 rpm

(N) = 1 HP

(n) = 1400 rpm

Dimana :

$$1 \text{ HP} = 745 \text{ Watt} = 0,746$$

$$P = 1 \cdot 4,103 \text{ kW}$$

$$P = 4,103 \text{ kW}$$

Penentuan daya rencana (*pd*) di peroleh rumus :

$$Pd = fc \cdot P$$

Dimana :

Pd = Daya rencana

P = Daya

fc = Faktor Koreksi

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.

- Maka besarnya daya (Pd) rencana adalah:

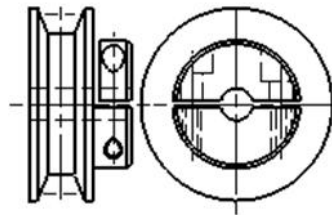
$$Pd = fc .P$$

$$= 1,9.4103 \text{ KW}$$

$$= 7,7957 \text{ KW}$$

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.

4.1.2. Menentukan Putaran Pulley yang di gerakkan (P₁).



Gambar 4.1 pulli

- 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: (Sularsc, 1996, hal. 1666) :

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

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

Dimana :

Dp = 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

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

Sehingga :

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

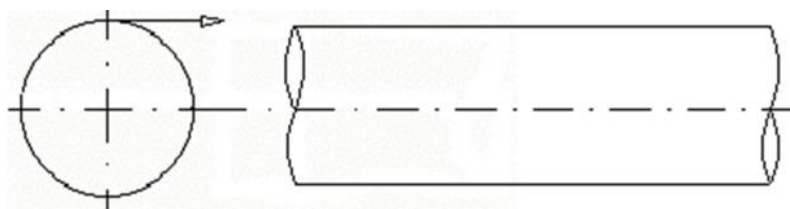
$$n_2 = 509 \text{ rpm}$$

Sehingga di dapat putran yang akan di transmisikan ke pulley adalah 509rpm.

Pada saat putaran normal (stationer), pembuatan mesin pengaduk untuk kristalisasi gula semut menggunakan mesin dengan putaran 509 rpm. Kemudian putaran direduksikan kembali kepada poros.

4.1.3 Menentukan Poros

Putaran untuk mesin adalah 1400 rpm, yang perlu memperhatikan hal penting dalam pembuatan sebuah poros seperti tercantum pada (lihat lampiran 1) adalah:



Gambar 4.2. Poros

- Besarnya momen puntir atau torsi yang terjadi

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

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{1,6395}{1400}$$

$$T = 1,140 \text{ kg.mm}$$

- 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 :

$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{\sigma_2}{sf_1 \cdot sf_2} \\ &= \frac{48}{6,0 \cdot 3,0} \\ &= 2,666667 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

- Maka diameter poros yang di rencanakan

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

Dimana :

d_s = Diameter poros (mm)

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

T = Momen torsi rencana (kg.mm)

C_s = 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 :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{2,666667} \cdot 3,0 \cdot 2,0 \cdot 1388,585 \right]$$
$$= 20 \text{ mm}$$

Sesuai dengan nomor bantalan 6204 ZZ (lihat pada lampiran 3) maka poros yang dipakai adalah berdiameter 20 mm.

- Menentukan tegangan geser yang terjadi

Maka tegangan gesernya adalah :

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

$$\tau = 5,1 \left[\frac{1388,585}{19,97^3} \right] \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau = 5,1 \cdot 0,174356 \text{ kg/mm}^2$$

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

Dari hasil di atas dapat di lihat bahwa tegangan gesers yang terjadi lebih kecil dari tegangan geser izinnnya ($\tau < \tau_{\alpha}$) dimana $2,666667 \text{ kg/mm}^2$ sehingga 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

$T = 1388,585 \text{ (kg/mm}^2 \text{)}$

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

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

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

Jadi :

$$\theta = 548 \frac{1388,585.300}{8,3. 10^3 20^4}$$

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

Berdasarkan Sularso, 1997, hal 18 besarna defleksi yang di sebabkan momen puntir atau torsi pada poros harus di batasi .untuk poros yang di pasang pada mesin umumnya pada kondisi normal, besarnya defleksi puntiran dibatasi

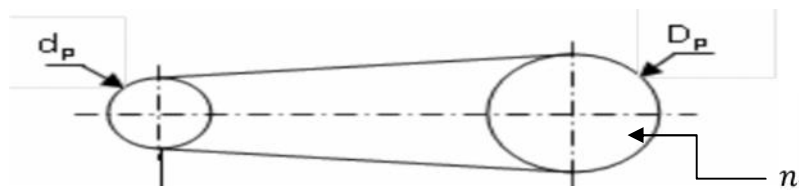
0,25 atau 0,3°, sementara defleksi yang timbul berdasarkan perhitungan 0,018°. Maka poros di nyatakan aman sebab poros yang di gunakan besar defleksinya lebih kecil dari ketentuan yang telah di tetapkan $0,171^\circ < 0,25^\circ$.

- Poros yang digunakan

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

4.1.4 Perhitungan Sabuk

Pembuatan sabuk dari poros penggerak ke poros yang di gerakkan pembuatan dan perhitungan sabuk dilakukan sebagai berikut, menentukan kecepatan linear sabuk V (Sularso, 2004, hal 166).



Gambar 4.3 Sabuk

Kecepatan linear sabuk V_1 , dapat di tentukan 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 :

$$v = \frac{\pi \cdot 50,8 \cdot 2800}{60 \cdot 1000}$$

$$v = 5,92 \text{ m/s}$$

- 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 pembuatan 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 :

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

L = Panjang sabuk yang di gunakan = 285 mm

Maka :

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

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

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)

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

Maka :

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

$$\theta = 142,51^\circ$$

- 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 basis logaritma navier = 2,71282

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

$\theta = 142,51^\circ$

Atau sudut kontak (rad) :

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

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

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

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

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

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

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

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

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 :

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

Dimana :

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

nl = putaran motor penggerak = 1400 rpm

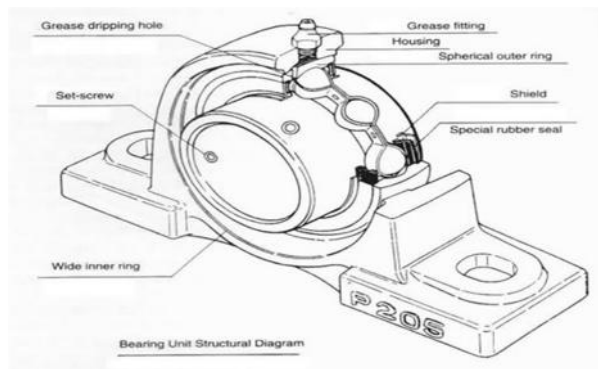
sehingga :

$$v = \frac{\pi \cdot 50,8 \cdot 2800}{60 \cdot 1000}$$

$$v = 3,25 \text{ (m/s)}$$

4.1.5 Menentukan Bantalan yang di Pakai

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



Gambar 4.4 Bantalan

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

Nomor bantalan 6204 ZZ

Diameter bantalan Luar : D = 32 mm

Diameter bantalan dalam : d = 20 mm

Lebar bantalan : B = 10 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_r 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-faktor V, X, Y dan X_o, Y_o.

Sehingga :

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

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 :

$$f_n = \left(\frac{33,3}{2800} \right)^{1/3} = 0,11$$

- Factor umur bantalan f_h :

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

Dimana :

$$f_e = \text{Faktor kecepatan} = 0,307 \text{ (rpm)}$$

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

$$P = \text{Beban ekivalen} = 46,6433 \text{ (kg)}$$

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

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

$$= 142510,11$$

4.2 Perhitungan Rangka



Gambar 4.5 Rangka Mesin Pengering Gula Semut

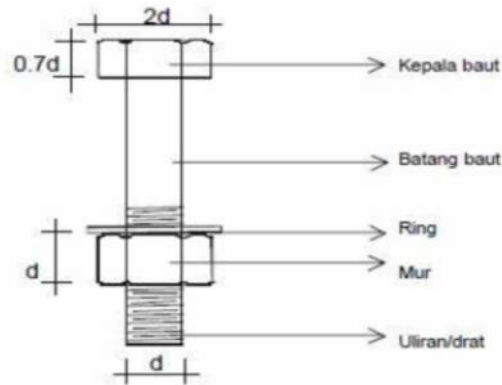
- Besi siku atau profil siku dengan ukuran 30 x 30 x 3 untuk konstruksi rangka dan terbuat dari bahan baja karbon rendah S30C dengan tegangan tarik = 48 kg/mm². Proses penyambungan bagian-bagian rangka menggunakan las. Hal ini di pilih agar konstruksi lebih kokoh

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

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

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

4.3 Perhitungan baut dan mur



Gambar 4.6 Baut dan Mur

Beban yang terjadi pada baut :

W_o pada bantalan = 68,74 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%

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

$S_f = 7$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tegangan geser akar ulir mur

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

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

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.

4.4. Proses Pemasakan Nira

Proses pemasakan nira sebelum menjadi gula semut di lakukan dengan memakan waktu 3-4 jam sebelum pengeringan, pemasakan tersebut dilakukan sambil mengaduk nira sampai mendidih.



Gambar 4.7. Pemasakan Gula

4.5. Proses Pengadukan/Kristalisasi

Stelah di masak sampai mendidih kemudian dan berubah menjadi pekat, kualii di angkat dari tungku yang kemudian di letak ke dalam mesin pengaduk untuk kristalisasi gula semut untuk melakukan proses pengeringan sekaligus pengkristalan yang memakan waktu 1-2 jam.



Gambar 4.8 Proses pengadukan/Kristalisasi

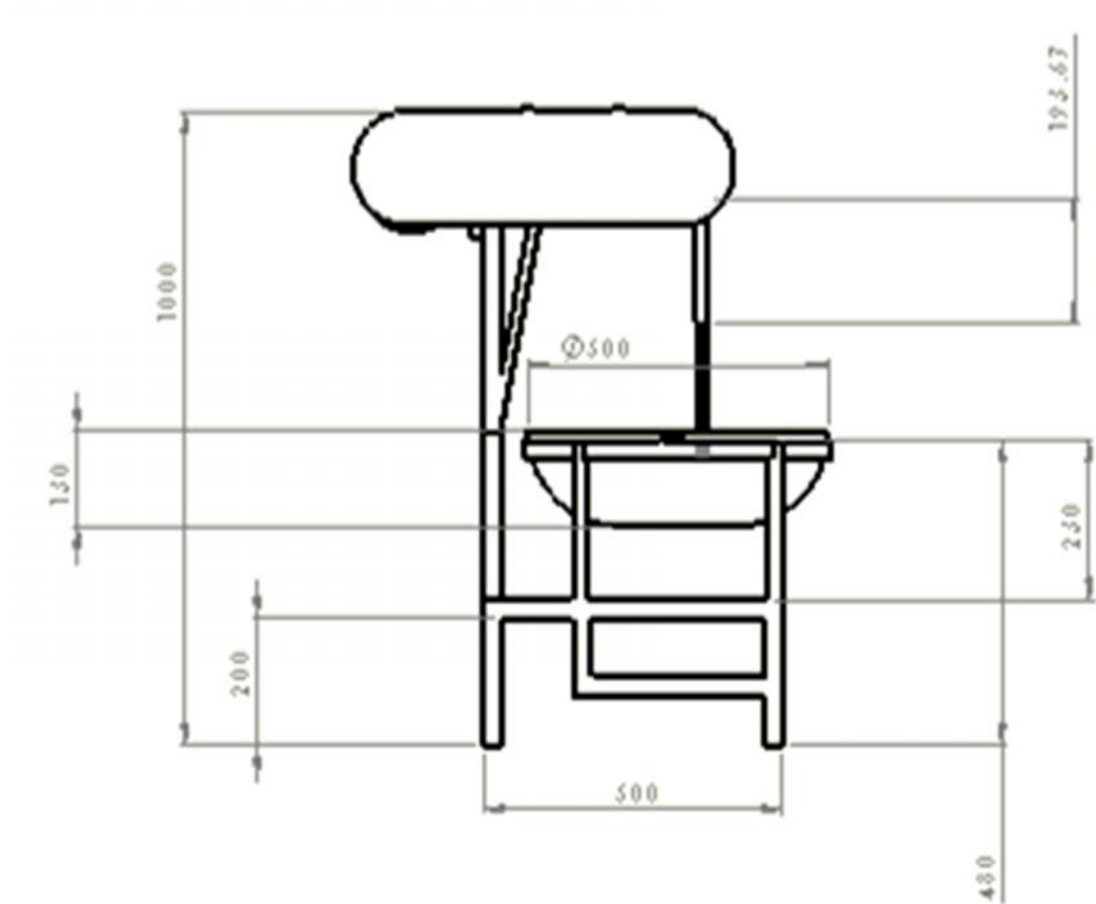
4.6. Hasil Pengeringan/Kristalisasi

Setelah di lakukan pengeringan/kristalisasi selama 1-2 jam maka hasil dari proses tersebut seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini, yang kemudian di masukkan ke dalam open untuk di keringkan dan supaya gula lebih tahan lama.



Gambar 4.9 Hasil Pengeringan/Kristalisasi

4.7. Gambar Teknik Mesin Pengering Gula Semut



Gambar 4.10 Konstruksi Mesin

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1. Kesimpulan

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

1. Dalam proses pembuatan konstruksi rangka sangat di butuhkan bahan besi yang tahan patah untuk menopang beban pada saat pengoperasian.
2. Untuk konstruksi rangka mesin menggunakan besi frofil siku dengan ukuran 30 x 30 x 3 mm.
3. Besi frofil siku untuk konstruksi 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

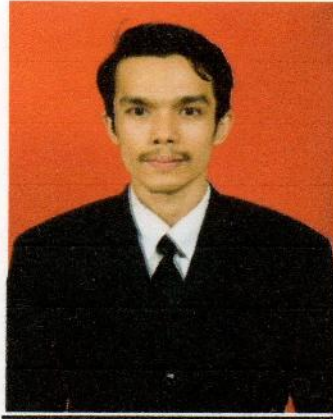
Dari semua data dan kegiatan mesin ini disarankan :

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.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Imam Munandar Pardede
Alamat : DSN.I GontingMalaha, Kec.BandarPulau,
Kab.Asahan
Jenis kelamin : Laki – laki
Umur : 25 Tahun
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Tempat, Tgl. Lahir : Gonting Malaha, 24 Maret 1992
Tinggi/Berat Badan : 167 cm/50 Kg
Kewarganegaraan : Indonesia
No.Hp : 082277635983

ORANG TUA

Nama Ayah : Fajar Pardede
Agama : Islam
Nama Ibu : Butet Margolang
Agama : Islam
Alamat : DSN.I GontingMalaha, Kec.BandarPulau,
Kab.Asahan

LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

1999-2005 : SD Negeri Gonting malaha
2005-2008 : MTS Dinul Islam Gonting Malaha
2008-2011 : SMK Swasta Teladan Medan
2011-2018 : Tercatat Sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik
Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Sumatra Utara (UMSU)