



TUGAS AKHIR – VM180629

**PERENCANAAN DAYA DAN TRANSMISI MESIN
PENGGORENGAN KERUPUK PASIR**

RENALDI SATRIA MAULANA
NRP. 1021150000086

Dosen pembimbing
Ir. Nur Husodo, MS.

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018



Final Project – VM180629

**PLANING OF POWER AND SAND CRACKER FRYING
MACHINE TRANSMISSION**

**RENALDI SATRIA MAULANA
NRP. 1021150000086**

**Advisor :
Ir. Nur Husodo,MS.**

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL MECHANICAL
ENGINEERING
Faculty Vocations
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2018**



TUGAS AKHIR – VM180629

**PERENCANAAN DAYA DAN TRANSMISI MESIN
PENGGORENGAN KERUPUK PASIR**

**RENALDI SATRIA MAULANA
NRP. 1021150000086**

**Dosen pembimbing
Ir. Nur Husodo, MS.**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN DAYA DAN TRANSMISI MESIN PENGGORENGAN KERUPUK PASIR

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Ahli Madya Teknik Mesin

Pada

Bidang Studi Manufaktur

Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

SURABAYA

Oleh :

RENALDI SATRIA MAULANA

NRP. 1021150000086



NIP. 196104211987011001

SURABAYA

JANUARI 2019

PERENCANAAN DAYA DAN TRANSMISI MESIN PENGGORENGAN KERUPUK PASIR

Nama Mahasiswa : Renaldi Satria Maulana
NRP : 1021150000086
Departemen : Teknik Mesin Industri FV – ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Nur Husodo, MS.

Abstrak

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) banyak pengusaha penggoreng kerupuk pasir menggunakan mesin untuk menggoreng kerupuk pasir. Namun yang terdapat dilapangan ketika observasi, mesin yang digunakan masih terbilang belum sangat menguntungkan produsen kerupuk pasir tepatnya pada home industry. Oleh karena itu penulis merancang perencanaan mesin penggoreng kerupuk pasir yang lebih menguntungkan produsen.

Langkah pertama yang dilakukan yaitu melakukan observasi lapangan dan melakukan studi lilelatur. Kemudian menentukan konsep apa yang akan digunakan dalam perencanaan ini. Setelah menemukan konsep yang pas, lalu rencanakan alat penggorengan kerupuk pasir sesuai dengan konsep yang telah ditentukan. Lakukan perhitungan untuk mencari komponen transmisi yang pas untuk mesin penggorengan kerupuk pasir ini. Setelah semuanya perencanaan terlaksana, langkah terakhir yaitu membuat laporan.

Dari perhitungan dan perencanaan yang dilakukan didapatkan massa tungku penyangraian yaitu 34,149 Kg, daya motor yang didapat dari perhitungan yaitu 0,487 Hp maka disini daya yang dipakai yaitu 0,5 Hp, perbandingan gearbox yang pas yaitu 10 : 60 untuk mereducer agar putaran motor ideal, perbandingan gear yang digunakan 10 : 52 dan gear yang dipakai yaitu gear sepeda motor, rantai yang digunakan yaitu rantai

nomor 50, bahan poros yang digunakan yaitu baja khron nikel molibden (JIS G4103) SNCM 25.

Kata Kunci : Kerupuk Pasir, Home industri, Sangrai, Perencanaan alat, Reducer .

PLANING OF POWER AND SAND CRACKER FRYING MACHINE TRANSMISSION

College Student name : Renalddi Satria Maulana
NRP : 10211500000086
Departement : Mechanical Industry Engineering
FV - ITS
Counsellor lecturer : Ir. Nur Husodo, Ms.

Abstract

With the development of science and technology, many sand cracker frying entrepreneurs use machines to fry sand crackers. But what is found in the field when observing, the engine used is still fairly unfavorable for the producers of sand crackers precisely in the home industry. Therefore, the authors designed the planning of sand cracker frying machines that were more profitable for the producers.

The first step is to conduct field observations and conduct literature studies. Then determine what concepts will be used in this plan. After finding the right concept, then plan a sand cracker frying pan in accordance with the predetermined concept. Perform calculations to find the right transmission component for this sand cracker frying machine. After all planning is carried out, the last step is to make a report.

From the calculation and planning carried out obtained the roasting furnace mass that is, the motor power obtained from the calculation is 0.487 Hp then here the power used is 0.5 Hp, the right gearbox ratio is 10: 60 to reduce the motor rotation is ideal, the gear ratio used 10: 52 and the gear used is motorcycle gear, the chain used is the number 50 chain, the shaft material used is chrom steel molybden nickel (JIS G4103) SNCM 25.

Key words: Sand Crackers, Home industry, Roasted, Tool Planning, Reducer

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala anugerah dan petunjuk-Nya, penulis dapat mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Daya Dan Transmisi Mesin Penggorengan Kerupuk Pasir”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin pada Bidang Studi Manufaktur– Program Studi Diploma III – Jurusan Teknik Mesin – Fakultas Vokasi – Insitut Teknologi Sepuluh Nopember – Surabaya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Ir.Nur Husodo, MS, selaku dosen pembimbing tugas akhir, yang dengan sabar membimbing dan memberi masukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Allah SWT dan kedua orang tua, Bapak Sudaryono dan Ibu Relianti yang selalu mendo’akan dan menyemangati serta memberikan dukungan kepada saya..
3. Bapak Ir.Suhariyanto, MSc , selaku koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Ir.Hari Subiyanto, MSc , Selaku dosen wali
5. Bapak Ibu dosen yang telah membimbing dan membekali ilmu kepada penulis selama penulis menempuh pendidikan di kampus tercinta ini, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
6. Partner tugas akhir Prayogi Fajar M yang telah membantu selama penyelesaian tugas akhir ini dan teman-teman D3 Teknik Mesin 2015, terima kasih atas dukungannya, persahabatan dan kebersamaan semoga tetap utuh selamanya.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat dan nikmat-Nya bagi kita semua. Amin.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kemajuan produksi kerupuk pasir pada *home industri* sekarang ini.Dan dapat berguna bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan.

Surabaya, 10 Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1. Tungku Penggorengan	8
2.2.2. Motor Listrik.....	9
2.2.3. Poros	11
2.2.4. Pasak	14
2.2.5. Ulir Penggerak	16
2.2.6. Gearbox	16
2.2.7. Bantalan	17
2.2.8. Gear dan Rantai	19
2.3 Perencanaan Daya Motor	20
2.3.1 Masa Tungku Penggorengan	20
2.3.2 Momen Torsi	21
2.3.3 Daya yang Dibutuhkan	22

BAB III METODOLOGI

3.1 Diagram Alir Pembuatan Tugas Akhir	23
3.2 Gambar Desain Perencanaan	26
3.3 Cara Kerja Mesin Penggorengan Kerupuk Pasir	27
3.4 Mekanisme Transmisi	29

BAB IV PERHITUGAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Menghitung Massa Tungku Penyangraian	29
4.1.1 Menghitung Massa Tungku Bagian Luar	29
4.1.2 Menghitung Massa Tungku Bagian Dalam	31
4.1.3 Menghitung Massa Penyangga	31
4.2 Perencanaan Daya Motor	33
4.2.1 Daya yang Dibutuhkan	34
4.3 Menghitung Perbandingan Gearbox	35
4.4 Menghitung dan Mencari Gear	35
4.5 Mencari Jenis Rantai	35
4.6 Mencari Bahan Poros	36
4.7 Merencanakan Pasak yang Pas	41
4.7.1 Tegangan Geser	42
4.7.2 Tegangan Komperesi	43
4.8 Analisa Hasil dan Pembahasan.....	44
4.8.1 Analisa Hasil	44
4.8.2 Pembahasan	44

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BIODATA PENULIS

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sketsa Tungku Penggorengan.....	9
Gambar 2.2	Motor Induksi	10
Gambar 2.3	Motor Sinkron	10
Gambar 2.4	Poros	12
Gambar 2.5	Pasak	15
Gambar 2.6	Ulir pada Tungku Penggorengan	16
Gambar 2.7	Gearbox Reducer	16
Gambar 2.8	Bantalan	17
Gambar 2.9	Komponen Bantalan Gelinding	18
Gambar 2.10	Gear dan Rantai	19
Gambar 3.1	Diagram Alur	23
Gambar 3.2	Gambar Desain Perencanaan.....	26
Gambar 3.3	Mesin Penggorengan Kerupuk Pasir.....	27
Gambar 3.4	Gambar Transmisi	27
Gambar 4.1	BagianTungku Penyangraian.....	29
Gambar 4.2	Penyangga Tungku Penyangraian	31
Gambar 4.3	Sketsa Poros	36
Gambar 4.4	<i>Free Body</i> Diagram	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Sketsa Tungku Penggorengan.....	33
Tabel 4.1	Ukuran Individu Rantai Rol	41

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerupuk pasir merupakan salah satu jenis makanan yang proses penggorengannya menggunakan media pasir bukan menggunakan minyak. Kerupuk ini memiliki rasa yang berbeda dengan kerupuk yang digoreng menggunakan minyak. Kerupuk pasir memiliki kelebihan yaitu rendah kolesterol, sehat dan lebih hemat dalam menekan biaya produksi. Minyak dikatakan tidak sehat untuk kesehatan karena dapat menyebabkan resiko kanker ,infeksi bakteri, meningkatkan resiko penyakit degenerative dan juga kelebihan berat badan atau obesitas (Dr. Yusra Firdaus, 2018).

Dari survey yang telah penulis lakukan pada home industri tepatnya di desa telasih RT03/RW01 Kecamatan Tulangan Sidoarjo. Salah satu UKM penggoreng kerupuk pasir yaitu UD. AYRIN JAYA milik bapak Ainul Yakin. Sebagian besar proses penggorengannya menggunakan mesin. Kekurangan dari alat tersebut yaitu proses pengeluaran kerupuk yang sudah matang dari tungku masih dilakukan manual menggunakan tongkat dari kayu. yang penulis lihat mesin tersebut dapat di kembangkan lagi menjadi mesin yang lebih efisien.

Dalam beberapa tahun terakhir ini ada beberapa tugas akhir yang membahas tentang mesin penggorengan kerupuk pasir ini yaitu pertama Steven dan Agung Pridjo Budijono (2015) Ditinjau dari mesin penggorengan ini tempat pemanasan tungku menggunakan kompor gas dibiarkan terbuka sehingga panas dari proses pemanasan akan menyebabkan hawa panas disekitar tempat penggorengan. Selain itu,

pemanasan dari tungku penggorengan akan menjadi kurang maksimal karena tidak adanya ruang yang dapat menjaga panas tetap didalam area tungku penggorengan. Kedua yaitu Syaiful Purwanto dan Muhammad Nur Kholis (2018) dengan dimensi mesin 1850 x 950 x 1750. Ditinjau dari dimensi mesin penggorengan ini terlihat bahwa ukurannya terlalu besar jika dipakai untuk UKM menengah kebawah sehingga memakan tempat yang cukup besar.

Oleh karena itu , pada kesempatan ini penulis melakukan perencanaan mesin penggorengan krupuk media pasir dengan menghitung ulang rantai dan gear yang pas agar mesin berjalan optimal , menghitung poros yang pas untuk menggerakkan tungku agar maksimal dan menghitung ulang gearbox yang pas untuk mesin penggorengan yg pas untuk industry menengah kebawah. Dan memberikan sedikit inovasi pada desain alat penggorengan kerupuk pasir ini yaitu dengan menambahkan penjemuran kerupuk diatas tungku penggorengan dengan memanfaatkan panas yg timbul dari hasil penggorengan supaya tidak terbuang sia – sia dan nantinya panas tersebut dilarikan keatas untuk supaya difungsikan menjadi penjemuran kerupuk.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir Perencanaan Ulang Mesin Penggoreng Krupuk Media Pasir antara lain :

1. Menghitung Daya motor yang dibutuhkan untuk memutar tungku penggorengan.
2. Menghitung gearbox yang pas untuk mesin penggorengan kerupuk pasir ini.

3. Menghitung gear dan rantai yang pas untuk mesin penggorengan kerupuk pasir ini agar efisien.
4. Menentukan bahan poros yang pas agar transmisi mesin berjalan optimal.
5. Merencanakan pasak yang pas

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Agar daya yang dikeluarkan motor listrik tidak terlalu kecil ataupun besar karena nantinya akan berdampak pada hasil penggorengan kerupuk yang kurang optimal.
2. Agar transmisi berjalan dengan optimal karena jika gearbox yang digunakan pas maka penggunaannya pun sangat optimal.
3. Agar gear dan rantai yang digunakan pada mesin ini pas dan efisien untuk mesin industri menengah kebawah.
4. Agar putaran tungku yang digerakkan oleh poros optimal karena jika bahan poros kurang baik maka berdampak juga pada umur poros yang pendek dan proses penggorengan yang kurang optimal.
5. Agar ketika poros berputar maka hub(roda gigi,sprocket) berputar untuk mentransmisikan daya dari poros agar maksimal.

1.4 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini diperlukan Batasan masalah untuk memperkecil ruang lingkup dan mempermudah menganalisa masalah agar pembahasan tidak meluas antara lain sebagai berikut :

1. Getaran yang terjadi saat mesin bekerja diabaikan.

2. Kekuatan rangka mesin (sambungan las) diasumsikan aman.
3. Volume pasir sebagai media penggorengan yang dipakai maksimal.
4. Bearing diabaikan
5. Alat Penggoreng Kerupuk Pasir dengan Screw Dilengkapi Pembalik
Putaran hanya digunakan untuk menggoreng kerupuk dengan kapasitas maksimal 0.5 Kg dengan diameter maksimal kerupuk mentah 10 cm
6. Alat ini menggunakan pemanas dari gas LPG
7. Alat Penggoreng Kerupuk Pasir Dengan Screw Dilengkapi Pembalik Putaran hanya digunakan menggoreng bahan kerupuk yang sudah dijemur terlebih dahulu
8. Pasir yang digunakan sebagai media penggorengan adalah pasir halus 1-2 mm

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusunan Tugas Akhir ini terbagi dalam lima bab yang secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Hal. (cover dalam)
- b. Hal. Lembar pengesahan dosen pembimbing
- c. Hal. Lembar pengesahan oleh dosen penguji
- d. Kata pengantar
- e. Abstrak, diketik dengan jarak baris 1 spasi
- f. Daftar isi
- g. Daftar tabel
- h. Daftar gambar
- i. Daftar lampiran

1. BAB I PENDAHULUAN

Mengemukakan mengenai pentingnya masalah itu dijadikan topik tugas akhir

- 1.1 Latar belakang
- 1.2 Rumusan masalah
- 1.3 Batasan masalah
- 1.4 Tujuan
- 1.5 Manfaat
- 1.6 Sistematika

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan teori yang relevan dengan isi tugas akhir yang akan dibahas dalam permasalahan. Sumbernya dari buku, jurnal, koran, internet dan lain-lain,

3. BAB III METODE PENELITIAN

Sebuah proses penyusunan dan persiapan rencana penelitian yang akan di aplikasikan di tugas akhir

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Teori dan aplikasi yang di kemukakan dalam bab 2 dan bab 3 dengan hasil uji/penelitian di lapangan, bab ini merupakan inti dari tugas akhir

5. BAB V Penutup: KESIMPULAN DAN SARAN

Menyimpulkan hal-hal yang sesuai dengan masalah yang dikaji. Selain itu, berdasarkan temuan dan kesimpulan

- Daftar pustaka
- Lampiran-lampiran
- Daftar riwayat hidup

HALAMAN SENGAJA DIKOSONGKAN

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang informasi teori-teori dasar, rumusan, dan konsep yang melatarbelakangi perencanaan mesin penggorengan kerupuk ini, yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan dan perencanaan berdasarkan referensi yang meliputi gear dan rantai apakah yang pas, bahan poros yang pas seperti apa dan gearbox apakah yang pas untuk perencanaan mesin penggoreng kerupuk ini.

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa tinjauan pustaka yang dipakai dalam merencanakan mesin penggorengan kerupuk pasir ini antara lain sebagai berikut : Syaiful Purwanto dan Muhammad Nur Kholis (2018) – Alat Penggoreng Krupuk Pasir dengan Screw Dilengkapi Pembalik putaran “digerakkan oleh motor 1 HP dengan putaran 38.5 rpm. Kapasitas maksimal penggorengan krupuk 0.5 Kg. dengan dimensi mesin 1850 x 950 x 1750. Ditinjau dari dimensi mesin penggorengan ini terlihat bahwa ukurannya terlalu besar jika dipakai untuk UKM menengah kebawah sehingga memakan tempat yang cukup besar.

Steven dan Agung Pridjo Budijono (2015) “Rancang Bangun Mesin Penggoreng Kerupuk Pasir Semi Otomatis Dilengkapi Pengatur Suhu” digerakkan oleh motor 0.5 HP. Kapasitas yang dihasilkan 50Kg/jam. Dengan dimensi mesin 1300 x 580 x 1100. Ditinjau dari mesin penggorengan ini tempat pemanasan tungku menggunakan kompor gas dibiarkan terbuka sehingga panas dari proses pemanasan akan menyebabkan hawa panas disekitar tempat penggorengan. Selain itu, pemanasan dari tungku penggorengan akan menjadi kurang maksimal karena tidak

adanya ruang yang dapat menjaga panas tetap didalam area tungku penggorengan.

Berdasarkan tinjauan diatas penulis ingin merencanakan ulang sebuah mesin penggorengan kerupuk dengan ulir penggerak pada tungku tenaga penggerak berupa motor listrik 0.5 HP. Dengan dimensi mesin 1000 x 720 x 1100. Kapasitas penggorengan maksimal 0.5 Kg. Memiliki ruang pemanasan tungku dengan menggunakan kompor gas yang didesain tertutup sehingga hawa panas disekitar tempat penggorengan akibat proses pemanasan tungku dapat diminimalisir. Selain itu, panas yang tetap terjaga didalam ruang pemanasan tungku dapat dimanfaatkan untuk proses penjemuran krupuk dengan menambahkan tempat penjemuran krupuk pada bagian atas mesin sehingga proses penjemuran krupuk tidak hanya bergantung pada matahari. Harapannya proses penggorengan krupuk menjadi lebih praktis dan operator lebih nyaman dan mudah dalam mengoperasikan mesin. Selain itu, dari hasil perencanaan ini dapat direalisasikan wujud mesinnya dan dapat diterapkan di UKM penggorengan krupuk pasir.

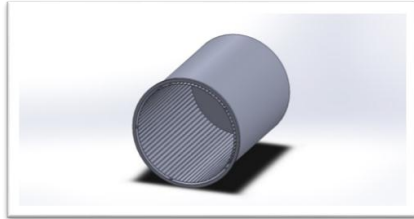
2.2 Dasar Teori

Beberapa komponen utama yang terdapat pada mesin penggorengan kerupuk pasir adalah sebagai berikut :

2.2.1 Tungku Penggorengan

Tungku penggorengan merupakan tempat untuk melakukan penggorengan krupuk yang berbentuk tabung. Kapasitas tungku yaitu dapat menampung setidaknya 0,5 Kg kerupuk mentah dan 3 Kg pasir . Pasir merupakan media penghantar panas dalam proses penggorengan bisa disebut juga sebagai pengganti minyak goreng . Tungku terdiri atas

dua lapis dimana lapisan dalam yang terbuat dari stainless steel agar tidak mudah berkarat karena lapisan dalam inilah yang langsung kontak dengan krupuk sehingga aman jika digunakan untuk menggoreng kerupuk.



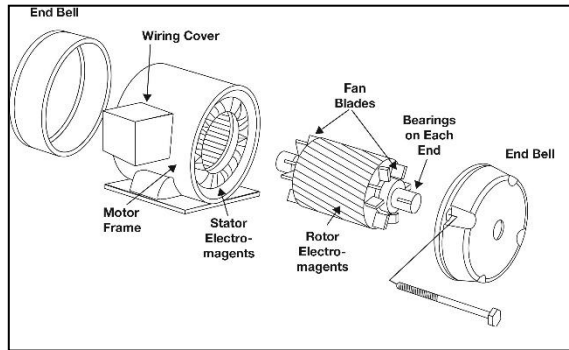
Gambar 2.1 Sketsa tungku penggorengan

2.2.2 Motor Listrik

Motor listrik digunakan untuk tenaga penggerak pada mesin penggorengan krupuk ini adalah bertipe motor AC. Mengapa menggunakan motor AC karena merupakan jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (Alternating Current). Motor AC memiliki dua buah bagian utama yaitu “stator” dan “rotor”. Stator merupakan komponen motor AC yang statis. Rotor merupakan komponen motor AC yang berputar. Motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk mengendalikan kecepatan sekaligus menurunkan konsumsi dayanya. Motor AC sendiri terdiri atas motor induksi dan motor sinkron. Dibawah ini adalah sedikit penjelasan dari kedua jenis motor AC tersebut :

a. Motor Induksi

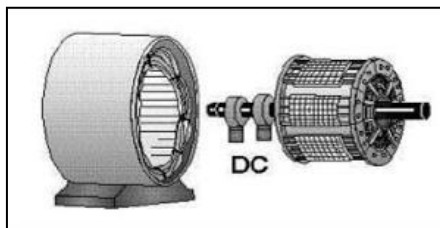
Motor induksi umumnya digunakan pada berbagai peralatan industri. Karena rancangannya yang sangat sederhana, murah dan mudah didapat, juga dapat langsung disambungkan ke sumber daya AC.



Gambar 2.2 Motor Induksi

b. Motor Sinkron

Motor sinkron adalah motor AC yang bekerja pada kecepatan tetap pada sistim frekwensi tertentu. Motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki torque awal yang rendah, dan oleh karena itu motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekwensi dan generator motor. Motor sinkron mampu untuk memperbaiki faktor daya sistim, sehingga sering digunakan pada sistim yang menggunakan banyak listrik.



Gambar 2.3 Motor Sinkron

2.2.3 Poros

Poros adalah salah satu bagian terpenting dari mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga

bersama-sama dengan putaran. Peran dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dan terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear). Poros bisa menerima beban lenturan, bebantarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. Poros untuk meneruskan daya dibagi menjadi beberapa macam menurut pembebanannya sebagai berikut :

a. Gandar

Poros seperti yang dipasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

b. Spindel

Poros spindel merupakan poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindel. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

c. Poros Transmisi

Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk, atau sproket rantai.



Gambar 2.4 Poros

Dalam merencanakan poros ada hal yang harus diperhatikan sebagai berikut :

a. Kekuatan Poros

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

b. Kekakuan Poros

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

c. Putaran Kritis

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

d. Korosi

Bahan-bahan yang dipilih yakni yang bersifat tidakkorosif karena ini akan menyebabkan kekuatan pada poros melemah karena korosi/karat dan memperpendek umur komponen.

Untuk menghitung momen torsi dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$M_t = 63000 \cdot \frac{N}{n} \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

- M_t = Momen Torsi (lbf.in)
- N = Daya Motor (Hp)
- n = Rpm Motor (Rpm)

Untuk menghitung momen bending dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F_{ct} = \frac{M_t}{r} \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

- F_{ct} = Gaya tangensial di titik C (lbf)
- M_t = Momen torsi (lbf.in)
- r = jari – jari poros (mm)

$$M_B = \sqrt{(M_{BH})^2 + (M_{BV})^2} \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

- M_B = Momen terbesar (lbf.in)
- M_{BH} = Momen horizontal (lbf.in)

M_{BV} = Momen vertical (lbf.in)

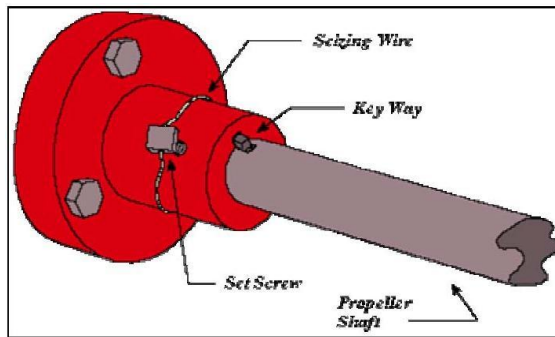
$$\tau_{maks} = \sqrt{\left(\frac{16 \cdot M_B}{\pi \cdot d_s^3}\right)^2 + \left(\frac{16 \cdot M_T}{\pi \cdot d_s^3}\right)^2} \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

- τ_{maks} = Tegangan maksimal (
- M_B = Momen terbesar (lbf.in)
- M_T = Momen torsi (lbf.in)
- d_s = diameter poros (mm)

2.2.4 Pasak

Pasak digunakan untuk membuat sambungan yang dapat dilepas yang memiliki fungsi menjaga hubungan putaran relatif antara poros dengan elemen mesin yang lain seperti : roda gigi, sprocket, pulley, impeller dan lain sebagainya.



Gambar 2.5 Pasak

Untuk mencari tegangan geser pasak dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_s = \frac{2T}{W.L.D} \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

- W = Lebar pasak
- L = Panjang pasak
- D = Diameter pasak

Untuk mencari tegangan kompresi dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

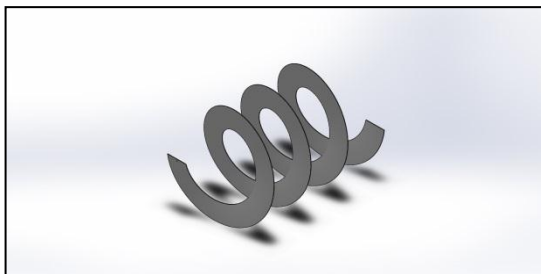
$$Sc = \frac{4.T}{W.L.D} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

- W = Lebar pasak
- L = Panjang pasak
- D = Diameter pasak

2.2.5 Ulir Penggerak

Ulir yang akan kami buat ini menempel pada inner dinding drum rotary yang berfungsi untuk pengaduk krupuk dengan pasir dan proses *unloading* (proses mengeluarkan kerupuk yang sudah matang dari tungku penggorengan).



Gambar 2.6 Ulir pada tungku penggorengan

2.2.6 Gearbox

Gearbox adalah perangkat mekanikal yang digunakan untuk meningkatkan torsi dan mengurangi kecepatan atau RPM dari motor. Shaft dari motor terhubung ke salah satu ujung gearbox, melalui jajaran gear yang ada di dalam gearbox, sehingga didapatkan torsi dan kecepatan yang diinginkan. Biasanya jenis gearbox digolongkan berdasarkan jenis aplikasi yang digunakan.



Gambar 2.7 Gearbox *reducer*

Untuk menghitung perbandingan gearbox yang pas untuk mesin penggorengan kerupuk pasir digunakan rumus :

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{n_2}{n_1} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana :

N = Perbandingan Gear

n = Perbandingan Rpm

2.2.7 Bantalan

Bantalan (bearing) adalah sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relative antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. Bearing menjaga poros (shaft) agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya , atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linear agar selalu berada pada jalurnya.



Gambar 2.8 Bantalan

Bantalan diklasifikasikan menjadi beberapa jenis antara lain sebagai berikut :

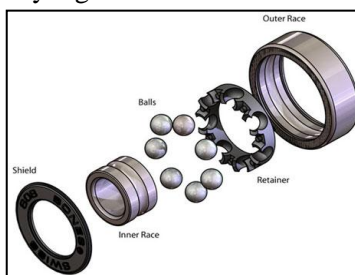
a. Bantalan Luncur

Bantalan luncur mampu menumpu poros berputaran tinggi dengan beban yang besar. Bantalan ini memiliki konstruksi yang sederhana dan dapat dibuat dan dipasang dengan mudah. Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas. Tingkat ketelitian yang diperlukan tidak setinggi bantalan gelinding sehingga harganya lebih murah.

b. Bantalan Gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat. Bantalan gelinding pada umumnya lebih cocok untuk beban kecil daripada bantalan luncur. Karena konstruksinya yang sukar dan ketelitian yang tinggi maka bantalan gelinding hanya dapat dibuat oleh pabrik-

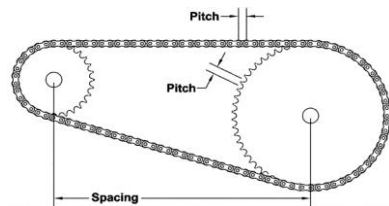
pabrik tertentu saja. Meskipun ketelitiannya sangat tinggi namun karena adanya gerakan elemen gelinding dan sankar, pada putaran tinggi bantalan ini agak gaduh dibandingkan dengan bantalan luncur. Pada waktu memilih bantalan, ciri masing-masing masih harus dipertimbangkan sesuai dengan pemakaian, lokasi dan macam beban yang akan dialami.



Gambar 2.9 Komponen bantalan gelinding

2.2.8 Chain and Sprocket

Untuk mentransmisikan daya dari motor menggunakan rantai yang terpasang pada dua buah gear yaitu gear penggerak dan gear yang digerakkan. Sprocket penggerak biasanya yang pas adalah menggunakan sprocket berukuran lebih kecil dibandingkan sprocket yang digerakkan seperti salah satu contoh 14 : 38. Rantai terbuat dari rangkaian tabung silinder besi dan plat tipis yang mengikat silinder tersebut yang saling mengunci sehingga memiliki kekuatan



Gambar 2.10 Transmisi Gear dan Rantai

yang cukup besar untuk memindahkan tenaga dengan lentur tanpa ada halangan sudut dengan lancer dan baik.

Untuk Mencari perbandingan sprocket yang pas untuk mentransmisikan dari gearbox menuju poros digunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{N_{t3}}{N_{t4}} = \frac{n_4}{n_3} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

N_t = Jumlah gigi

n = Perbandingan Rpm

Untuk mencari rantai yang pas dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana :

P_d = Besar daya desain

f_c = Faktor koreksi untuk rantai

P = Daya yang ditransmisikan (kW)

2.3 Perencanaan Daya Motor

Untuk merencanakan daya motor perlu diketahui terlebih dahulu berapa beban total yang harus digerakkan oleh motor sehingga didapatkan putaran mesin penggorengan yang diinginkan.

2.3.1 Massa Tungku Penggorengan

Tungku penggorengan berbentuk tabung tanpa tutup yang terdiri dari dua lapis dilengkapi dengan ulir penggerak. Lapis pertama terbuat dari besi yang kontak langsung

dengan sumber panas (api dari gas LPG) sedangkan lapis kedua terbuat dari *stainless steel* berlubang yang kontak langsung dengan kerupuk. Untuk mencari massa dari tungku penggorengan digunakan rumus dasar :

$$\boxed{m = V \times \rho} \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana :

- m = Massa benda (kg)
- V = Volume benda (m³)
- ρ = Massa jenis benda ($\frac{Kg}{m^3}$)

untuk mencari volume pada tutup dan selimut tungku digunakan rumus sebagai berikut :

$$\boxed{V = L_{\text{alas}} \cdot t} \dots\dots\dots (2.10)$$

$$\boxed{V_s = \pi \cdot D \cdot l \cdot t} \dots\dots\dots (2.11)$$

Dimana :

- V_t = Volume tutup (m³)
- D = Diameter tungku (m)
- t = Tinggi atau tebal (m)
- V_s = Volume selimut (m³)
- l = panjang tungku (m)

2.3.2 Momen Torsi

Momen torsi merupakan suatu gaya puntir yang dibutuhkan untuk memutar suatu benda (tungku

penggorengan) pada titik porosnya. Untuk mencari torsi digunakan rumus sebagai berikut :

$$\boxed{T = F \cdot r} \dots\dots\dots (2.12)$$

Dimana :

T = Torsi (Nm)

F = Beban (N)

r = Jarak pembebanan dgn pusat perputaran(m)

2.3.3 Daya yang Dibutuhkan

Daya motor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya itu adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu. Rumus perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\boxed{T = 974000 \frac{P}{n}} \dots\dots\dots (2.13)$$

Dimana :

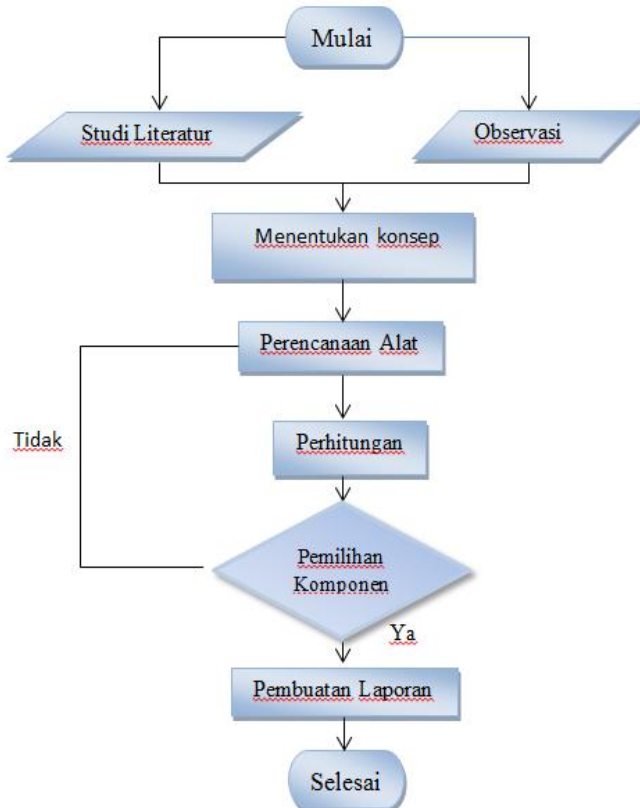
T = Torsi (Kgf.mm)

P = Daya (Kw)

n = Putaran (rpm)

BAB III METODOLOGI

3.1 Diagram Alir Pembuatan Tugas Akhir



Gambar 3.1 Diagram alur

Dapat dilihat tahapan perencanaan digambarkan pada diagram alir (Gambar 3.1). berikut adalah penjelasannya :

1. Studi Literatur

Mencari literatur di perpustakaan D3 Teknik Mesin ITS, perpustakaan ITS maupun internet sebagai referensi dalam perencanaan mesin penggorengan kerupuk.

2. Observasi

Observasi dilakukan ditempat penggorengan kerupuk pasir UD. AYRIN JAYA milik bapak Ainul Yakin. Desa Tlasi RT02/RW01, Kec. Tulangan, Sidoarjo Jawa Timur. Yang bertujuan mengumpulkan data untuk perancangan mesin penggorengan kerupuk pasir.

3. Menentukan Konsep

Konsep merupakan sebuah ide, maka yang dimaksud konsep disini yaitu dimaksudkan agar mesin penggorengan kerupuk pasir ini dapat dipakai tidak hanya industri besar dan menengah namun juga industry kecil dengan berbagai pertimbangan antara lain dimensi mesin, bahan bakar, daya listrik, juga penentuan komponen transmisi dari mesin .

4. Desain Alat

Dilakukan pembuatan gambar desain dari mesin penggorengan kerupuk yang sudah mengalami perubahan (penambahan ulir pada tungku penggorengan, perubahan dimensi, pemberian penjemuran kerupuk memanfaatkan panas sisa hasil penggorengan)

5. Perhitungan

Pada tahap ini dilakukan perhitungan untuk menentukan poros yg pas untuk mesin ini, gearbox yang pas untuk mesin ini, belt and pulley yang cocok untuk mesin ini.

6. Pemilihan komponen

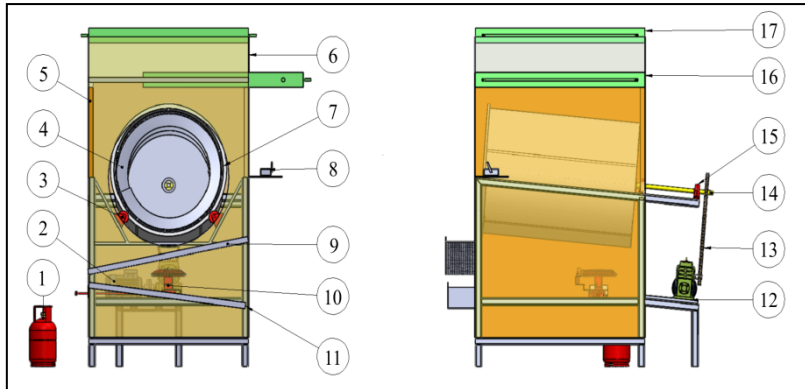
Hal ini dilakukan untuk memilih komponen yang pas dan efisien untuk membuat mesin penggoreng krupuk pasir ini menjadi mesin yang tepat guna tepatnya di industry menengah kebawah.

7. Penulisan Laporan

Pada tahap ini dilakukan penulisan laporan secara menyeluruh mengenai perencanaan mesin penggorengan kerupuk pasir.

3.2 Gambar Desain Perencanaan

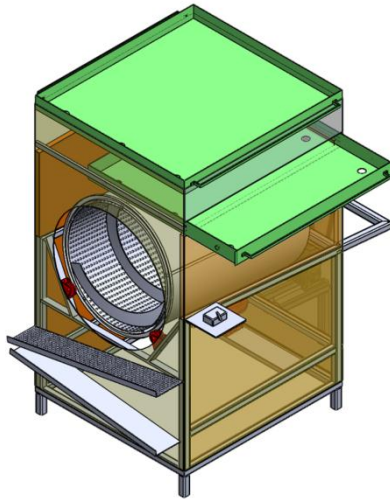
Membuat gambar perencanaan mesin penggorengan kerupuk pasir :



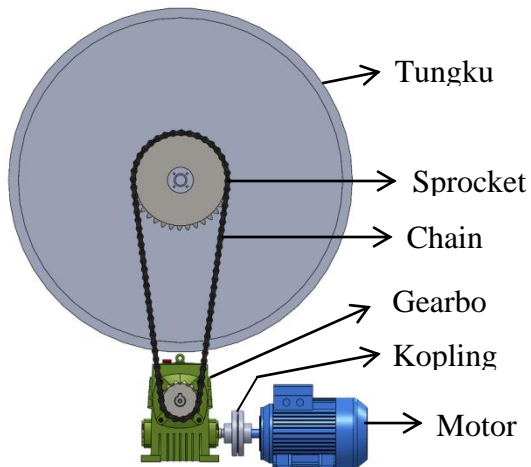
Gambar 3.2 Gambar Desain Perencanaan

Tabel 3.1 Komponen Mesin Penggorengan Kerupuk

No.	Nama Komponen
1	Tabung Gas
2	Motor Listrik
3	Roller
4	Ulir
5	Glasswool
6	Plat Penutup
7	Tungku Penggorengan
8	Cam Stater
9	Jalur Kerupuk
10	Kompur
11	Jalur Pasir
12	Gearbox Reducer
13	Chain dan Sprocket
14	Poros
15	Bantalan
16	Rak Penjemuran 1
17	Rak Penjemuran 2



Gambar 3.3 Gambar Mesin Penggorengan Kerupuk



Gambar 3.4 Gambar Transmisi

3.3 Cara Kerja Mesin Penggorengan Kerupuk Pasir

Mesin penggorengan kerupuk pasir ini menggunakan mekanisme penggerak motor listrik (2) yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi kinetik guna memutar tungku penggorengan (7). Kemudian energi kinetik yang dihasilkan motor tersebut dihubungkan ke reducer(12) untuk memperlambat putaran yang dihasilkan oleh motor sehingga nantinya akan diperoleh putaran ideal untuk memutar tungku penggorengan. Putaran yang sudah direduksi oleh reducer diteruskan menuju poros(14) menggunakan rantai dan sprocket(13) agar dapat digunakan untuk memutar tungku.

Untuk memanaskan tungku penggorengan, mesin ini menggunakan kompor gas(1) yang diletakkan dibawah tungku penggorengan. Kerupuk mentah yang sudah dijemur dimasukkan kedalam tungku penggorengan menggunakan tenaga manusia. Mesin penggorengan ini dilengkapi dengan pembalik putaran menggunakan komponen cam starter(8) yang bertujuan ketika putaran tungku yang digunakan untuk memasak kerupuk yang semula CW (Clockwise) dapat dibalik putarannya menjadi CCW (Counter Clockwise) untuk proses unloading kerupuk yang sudah matang.

Mesin penggorengan ini didesain lebih tertutup daripada mesin sebelumnya diharapkan dapat menyimpan udara panas dari hasil proses penggorengan. Panas yang dihasilkan dari proses penggorengan ini dimanfaatkan untuk proses penjemuran kerupuk yang masih basah. Kerupuk yang masih basah dapat ditempatkan

di rak penjemuran(16,17) sehingga proses penjemuran tidak hanya tergantung pada matahari saja jadi ketika terhalang cuaca hujan proses produksi masih bisa tetap

berjalan dan juga panas dari proses penggorengan tidak terbuang sia-sia

3.4 Mekanisme Transmisi

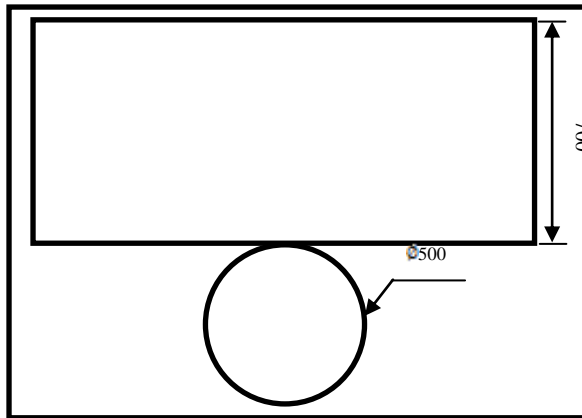
Mekanisme transmisi mesin penggorengan kerupuk pasir ini terdiri dari beberapa komponen antara lain yaitu seperti pada gambar 3.4 diatas yaitu Motor listrik , Kopling , Gearbox , Sprocket , Chain dan Tungku. Motor listrik digunakan sebagai daya untuk memutar tungku penggorengan, Kopling digunakan untuk menyambung antara poros motor listrik dengan poros gearbox, Gearbox digunakan untuk mereducer putaran rpm motor listrik agar dapat memutar tungku penggorengan dengan putaran rpm yang diinginkan, Sprocket and Chain digunakan untuk mentransmisikan putaran motor listrik yang telah direducer oleh gearbox agar dapat memutar tungku penggorengan juga berfungsi untuk mereducer putaran rpm agar putaran rpm motor listrik yang sampai ke tungku sesuai dengan putaran rpm yang diinginkan, Tungku digunakan sebagai tempat untuk menggoreng kerupuk pasir.

BAB IV PERHITUNGAN

4.1 Menghitung Massa Tungku Penyangraian

Perhitungan Massa tungku penyangraian terdiri dari perhitungan tungku luar, tungku dalam, dan penyangga tungku penyangraian.

4.1.1 Menghitung Massa Tungku Bagian Luar



Gambar 4.1 Bagian Tungku Penyangraian

Pada dasarnya tungku penyangraian terdiri dari sebuah lingkaran dan selimut tabung. Untuk menghitung volume dari plat penutup dapat digunakan persamaan (2.2) :

$$V = L_{\text{alas}} \cdot t$$

$$V_t = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \cdot t$$

$$= \frac{1}{4} \pi \cdot (0,5\text{m})^2 \cdot 0,002\text{m}$$

$$= 3,925 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

Tungku luar terbuat dari baja karbon dimana baja karbon memiliki massa jenis $7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, maka dapat dicari massa dari plat penutup dengan persamaan (2.9) :

$$\begin{aligned} m &= V_t \times \rho \\ &= 3,925 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \times 7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ &= 3,081 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Untuk mencari volume bagian selimut tabung dapat digunakan persamaan (2.10):

$$\begin{aligned} V &= L_{\text{alas}} \cdot t \\ V_g &= \pi \cdot D \cdot l \cdot t \\ &= 3,14 \times 0,5\text{m} \times 0,7\text{m} \times 0,002\text{m} \\ &= 2,198 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Massa selimut tabung dapat dicari menggunakan persamaan (2.9) :

$$\begin{aligned} m &= V_s \times \rho \\ &= 2,198 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \times 7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ &= 17,254 \text{ Kg} \end{aligned}$$

4.1.2 Menghitung Massa Tungku Bagian Dalam

Tungku bagian dalam berbentuk selimut tabung, untuk menghitung volumenya dapat digunakan persamaan (2.11):

$$V_g = \pi \cdot D \cdot l \cdot t$$

$$= 3,14 \times 0,476\text{m} \times 0,698\text{m} \times 0,002\text{m}$$

$$= 1,464 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

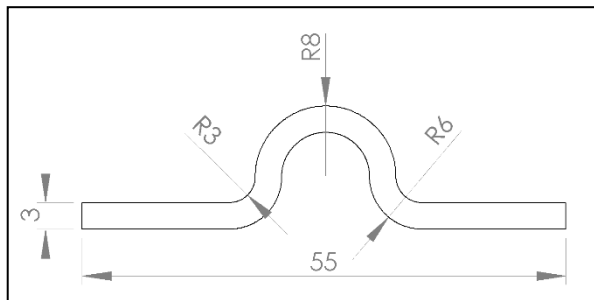
Maka massa dari tungku bagian dalam dapat dicari dengan persamaan (2.9) :

$$m = V_g \cdot \rho$$

$$= 1,464 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \times 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$= 11,712 \text{ Kg}$$

4.1.3 Menghitung Massa Penyangga



Gambar 4.2 Penyangga Tungku Penyangaian

Untuk mencari massa dari penyangga tungku penyangaian dapat digunakan rumus sebagai berikut (2.10):

$$V = L_{\text{alas}} \cdot t$$

Mencari luas 1 :

$$\begin{aligned}L_1 &= 2 (p \cdot l) \\ &= 99 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

Mencari luas 2 :

$$\begin{aligned}L_2 &= \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4} \pi D^2 - \frac{1}{4} \pi D^2 \right) \\ &= \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4} \pi 16^2 - \frac{1}{4} \pi 10^2 \right) \\ &= 61,08 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

Mencari luas 3 :

$$\begin{aligned}L_3 &= 2 \left[\frac{1}{4} \left(\frac{1}{4} \pi D^2 \right) - \frac{1}{4} \left(\frac{1}{4} \pi D^2 \right) \right] \\ &= 2 \left[\frac{1}{4} \left(\frac{1}{4} \pi 6^2 \right) - \frac{1}{4} \left(\frac{1}{4} \pi 3^2 \right) \right] \\ &= 10,598 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

Maka didapat :

$$\begin{aligned}L_{\text{total}} &= 99 + 61,08 + 10,598 \\ &= 170,678 \text{ mm}^2 \\ &= 1,706 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2\end{aligned}$$

sehingga dapat dicari volume penyangga drum menggunakan rumus :

$$\begin{aligned}V &= L_{\text{alas}} \cdot t \\ &= L_{\text{alas}} \cdot 2 \pi r \\ &= 1,706 \cdot 10^{-4} \cdot 2 \pi 0,25 \\ &= 2,678 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3\end{aligned}$$

Sehingga didapat massa peyangga tungku penyangraian dengan persamaan (2.9):

$$\begin{aligned}m &= V \times \rho \\ &= 2,678 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \times 7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ &= 2,102 \text{ Kg}\end{aligned}$$

Maka massa tungku penyangraian didapat :

$$\begin{aligned}m_{\text{tungku}} &= 3,081 + 17,254 + 11,712 + 2,102 \\ &= 34,149 \text{ Kg}\end{aligned}$$

4.2 Perencanaan Daya Motor

Spesifikasi motor yang digunakan dalam perencanaan tugas akhir ini berdasarkan spesifikasi motor yang terdapat di pasaran. Putaran motor yang digunakan adalah 1420 rpm. Namun agar pasir dapat kontak dengan kerupuk secara terus menerus diperlukan mode gerak kataraktik dengan putaran sebesar $\omega < 44,07$ rpm. Jika putaran melebihi dari rata rata rpm tersebut maka akan terjadi gerak centrifuging pada

pasir , gerak centrifuging ini tidak tepat dalam proses ini karena pasir kurang sempurna dalam kontak dengan kerupuk. Dan rpm jauh dibawah rata rata tersebut akan terjadi sleeping yaitu dimana pasir tidak berotasi dan mengakibatkan krupuk tidak sempurna saat penggorengan. Dengan menggunakan data perhitungan yang didapat dari rekan saya saudara Prayogi Fajar M (2015) maka dapat dicari kebutuhan daya motor.

4.2.1 Daya yang Dibutuhkan

Untuk mencari nilai daya motor yang dibutuhkan dapat menggunakan persamaan sebagai berikut (2.12):

$$\begin{aligned}
 T &= F_{\text{total}} \cdot r \\
 &= (m_{\text{tungku}} \cdot a) \cdot 0,32 \\
 &= (34,149 \text{ Kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \cdot 0,32 \text{ m} \\
 &= 107,09 \text{ N.m}
 \end{aligned}$$

Maka daya motor yang dibutuhkan (ditentukan n = 40 rpm) dapat dilihat pada persamaan (2.13) :

$$\begin{aligned}
 T &= 9549 \frac{P}{n} \\
 P &= \frac{T \cdot 40}{9549} \\
 &= \frac{116,450 \cdot 40}{9549} \\
 &= 0,487 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

Maka daya motor yang akan dipakai dalam perencanaan mesin yang sesuai dengan pasaran adalah 0,5 Hp.

4.3 Menghitung perbandingan gearbox yang pas untuk mesin penggorengan kerupuk pasir

Dari data yang telah didapat dari perhitungan yaitu putaran tungku sebesar < 44,07 Rpm maka diasumsikan menjadi 40 Rpm

$$\boxed{\frac{N_1}{N_2} = \frac{n_2}{n_1}}$$
$$= \frac{207 \text{ Rpm}}{1240 \text{ Rpm}}$$
$$= \frac{10}{60}$$

Jadi gearbox menggunakan gear 10 di couple dengan gear 60 yang bertujuan untuk menurunkan RPM dan menaikan torsi (Lampiran 5).

4.4 Mencari perbandingan gear yang pas untuk mentransmisikan dari gearbox menuju poros

Yaitu dengan menggunakan persamaan (2.7) :

$$\boxed{\frac{N_{t3}}{N_{t4}} = \frac{n_4}{n_3}}$$
$$= \frac{236,67 \text{ Rpm}}{40 \text{ Rpm}} \cdot \frac{x}{10}$$
$$= 60$$

Jadi perbandingan gear yang digunakan yaitu gear 10 pada poros gearbox dan gear 60 pada poros tungku (Lampiran 4)

4.5 Menentukan rantai yang pas untuk digunakan

Yaitu dengan menggunakan persamaan (2.8) :

$$P_d = f_c \cdot P$$

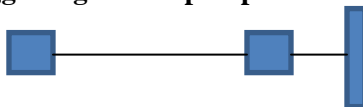
$$\begin{aligned} P_d &= f_c \cdot P \\ &= 1,0 \cdot 3 \text{ Kw} \\ &= 3 \text{ Kw} \end{aligned}$$

Selanjutnya melakukan pemilihan rantai yaitu putaran 200 rpm, pd = 3 kW dengan menggunakan satu buah rantai maka rantai yang cocok adalah rantai nomor 50 (Lampiran 3).

Tabel 4.1 Ukuran Individu Rantai Rol (Ukuran mm)

No. Rantai	Rangkaian	L1	L2	Batas Kekuatan Tarik, kg	Batas Kekuatan Tarik Rata-rata, kg	Beban Maks yg diijinkan kg	Berat kasar kg/m
40	1	8,25	9,95	1420	1950	300	0,64
40-2	2	15,45	17,15	2840	3900	510	1,27
40-3	3	22,65	24,15	4260	5850	750	1,90
40-4	4	29,90	31,30	5680	7800	990	2,53
40-5	5	37,10	38,60	7100	9750	1170	3,16
40-6	6	44,30	45,80	8520	11700	1380	3,79
50	1	10,30	12,00	2210	3200	520	1,04
50-2	2	19,35	21,15	4420	6400	880	2,07
50-3	3	28,40	30,20	6630	9600	1300	3,09
50-4	4	37,45	39,25	8840	12800	1710	4,11
50-5	5	46,50	48,30	11050	16000	2020	5,14
50-6	6	55,60	57,40	13260	19200	2390	6,16
60	1	12,85	15,25	3200	4450	740	1,53
60-2	2	24,25	27,75	6400	8900	1260	3,04
60-3	3	36,65	38,15	9600	13350	1850	4,54
60-4	4	47,05	49,55	12800	17800	2440	6,04
60-5	5	58,5	61	16000	22250	2880	7,54
60-6	6	69,9	72,5	19200	26700	3400	9,05

4.6 Menentukan bahan poros yang pas untuk mesin penggorengan kerupuk pasir



A 290 mm 50 mm

Diketahui :

N= 1,2 HP

n = 1420 Rpm

$\alpha = 5^\circ$

Gambar 4.3 Sketsa Poros

$$Mt = 63000 \cdot \frac{N}{n}$$

$$= 63000 \cdot \frac{0,5 \text{ HP}}{1420 \text{ Rpm}}$$

$$= 22,183 \text{ lbf.in}$$

$$F_{ct} = \frac{Mt}{r}$$

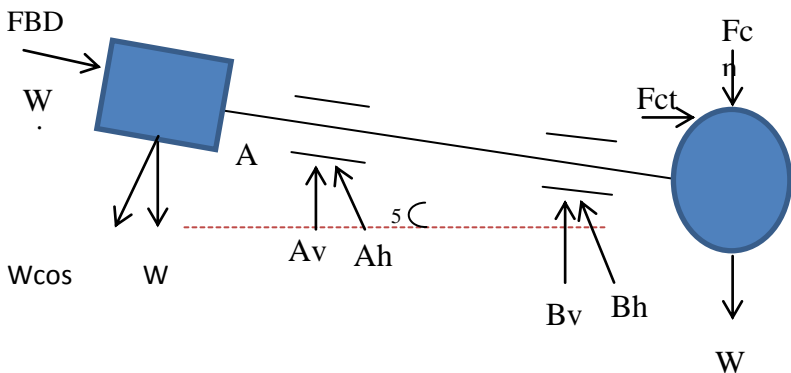
$$= \frac{22,183 \text{ lbf.in}}{4,334 \text{ in}}$$

$$= 5,118 \text{ lbf}$$

$$F_{cn} = F_{ct} \tan 5^\circ$$

$$= 5,118 \text{ lbf} \cdot 0,087$$

$$= 0,445 \text{ lbf}$$



Gambar 4.4 Free Body Diagram Poros

Horizontal

$$+\circlearrowleft \sum M_A = 0$$

$$-11,4 \text{ Fct} + B_h 9,44 = 0$$

$$B_h 9,44 = 11,4 \text{ Fct}$$

$$B_h = \frac{11,4 \text{ in} \cdot 5,118 \text{ lbf}}{9,44 \text{ in}}$$
$$= 6,18 \text{ lbf}$$

$$+\rightarrow \sum F_x = 0$$

$$A_h + B_h - W \cos 5 - \text{Fct} = 0$$

$$A_h + B_h = \text{Fct}$$

$$A_h = \text{Fct} + W \cos 5 - B_h$$

$$A_h = 5,118 \text{ lbf} + 34,019 \text{ Kg} - 6,18 \text{ lbf}$$

$$A_h = 32,957 \text{ lbf}$$

Vertikal

$$+\circlearrowleft \sum M_A = 0$$

$$11,4 \text{ W sprocket} + 11,4 \text{ Fcn} + \text{W tungku} - 9,44 \text{ BV} = 0$$

$$11,4 \text{ in} \cdot 0,348 \text{ lbf} + 11,4 \text{ in} \cdot 0,445 \text{ lbf}$$

$$+ 13,36 \cdot 75,234 \text{ lbf} = 9,44 \text{ BV}$$

$$3,9672 \text{ lbf.in} + 5,073 \text{ lbf.in}$$

$$+ 1005,126 \text{ lbf.in} = 9,44 \text{ BV}$$

$$1014,1662 \text{ lbf.in} = 9,44 \text{ BV}$$

$$\underline{1014,1662 \text{ lbf.in}} = \text{BV}$$

$$9,44 \text{ lbf}$$

$$107,432 \text{ lbf} = \text{BV}$$

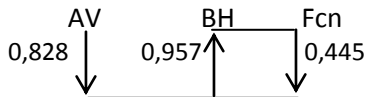
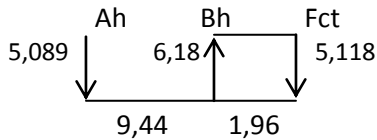
$$\sum M_A - W = 107,432 \text{ lbf} - 334,66 \text{ lbf}$$

$$= -227,228 \text{ lbf}$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0$$

$$A_v + B_v - W \text{ sprocket} - W \text{ tungku} - \text{Fcn} = 0$$

$$\begin{aligned}
 AV + BV &= W_{\text{sprocket}} + W_{\text{tungku}} + F_{cn} \\
 AV + 107,432 \text{ lbf} &= 0,348 \text{ lbf} + 0,445 \text{ lbf} + 75,234 \text{ lbf} \\
 AV &= \frac{76,027 \text{ lbf}}{107,432 \text{ lbf}} \\
 AV &= 0,707 \text{ lbf}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 M &= F \times L \\
 &= \text{lbf} \times \text{in}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{Bh} &= 6,18 \text{ lbf} \cdot 9,44 \text{ in} \\
 &= 58,339 \text{ lbf.in}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{Bv} &= 0,957 \text{ lbf} \cdot 9,44 \text{ in} \\
 &= 9,034 \text{ lbf.in}
 \end{aligned}$$

$$M_B = \sqrt{(M_{BH})^2 + (M_{BV})^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{(58,399 \text{ lbf.in})^2 + (9,034 \text{ lbf.in})^2} \\
 &= \sqrt{78075,53 \text{ lbf.in} + 9923482,824 \text{ lbf.in}} \\
 &= \sqrt{10001558,35 \text{ lbf.in}} \\
 &= 3162,524 \text{ lbf.in}
 \end{aligned}$$

$$\tau_{maks} = \sqrt{\left(\frac{16 \cdot M_B}{\pi \cdot d_s^3}\right)^2 - \left(\frac{16 \cdot Mt}{\pi \cdot d_s^3}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{16 \cdot 3162,524 \text{ lbf.in}}{3,14 \cdot 1,18^3 \text{ in}}\right)^2 - \left(\frac{16 \cdot 22,183 \text{ lbf.in}}{3,14 \cdot 1,18^3 \text{ in}}\right)^2} \leq \frac{\sigma_{yps}}{sf}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{50600,384 \text{ lbf.in}}{3,14 \cdot 1,64 \text{ in}}\right)^2 - \left(\frac{354,928 \text{ lbf.in}}{3,14 \cdot 1,64 \text{ in}}\right)^2} \leq \frac{\sigma_{yps}}{sf}$$

=

$$\sqrt{\left(\frac{50600,384 \text{ lbf.in}}{5,149 \text{ in}}\right)^2 - \left(\frac{354,928 \text{ lbf.in}}{5,149 \text{ in}}\right)^2} \leq \frac{\sigma_{yps}}{sf}$$

$$= \sqrt{96574351, + 4751,54} \leq \frac{\sigma_{yps}}{sf}$$

$$= 9827,466 \text{ Psi} \leq \frac{\sigma_{yps}}{sf}$$

$$= 67,757 \frac{N}{\text{mm}^2} \cdot 1,5 \leq 120 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$= 101,635 \frac{N}{\text{mm}^2} \leq 120 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Jadi bahan poros yang dapat dipakai yaitu yang memiliki kekuatan tarik diatas 101,635 N/mm² dan tidak lebih dari 120 N/mm² dan disini bahan poros yang cocok yaitu Baja Khron Nikel Molibden (JIS G4103) SNCM 25

4.7 Merencanakan pasak yang pas

Diketahui :

- $T = 787,5 \text{ lbf.in}$
- $D_{\text{poros}} = 1,182 \text{ in}$
- Pasak dengan jenis square type dengan dimensi $W = 0,5 \text{ in}$; $H = 0,5 \text{ in}$
- Material yang digunakan untuk pasak adalah AISI 1022 , dengan $S_{yp} = 188.000 \text{ psi}$.
- Angka keamanan (N) yang digunakan adalah 2

Rasio antara lebar pasak dengan diameter poros (w)

$$w = \frac{W}{D} = \frac{0,5}{1,182} = 0,423$$

Rasio antara kedalaman pasak dengan diameter poros (h)

$$h = \frac{H}{D} = \frac{0,5}{1,182} = 0,423$$

Kekuatan relative (e)

$$e = 1 - 0,2 w - 1,1 h$$

$$e = 1 - 0,2 (0,423) - 1,1 (0,423) = 0,451$$

Panjang pasak (L)

$$L = e.0,58.\pi \frac{D^2}{4.W}$$

$$L = (0,451).0,58.3,14 \frac{(1,182)^2}{4.(0,5)} = 0,573 \text{ in}$$

4.7.1 Tegangan geser (S_s)

Yaitu dengan menggunakan persamaan (2.5) :

$$S_s = \frac{2.T}{W.L.D}$$

$$S_s = \frac{2.(787,5)}{(0,5).(0,573).(1,182)}$$

$$S_s = 4659,763 \text{ psi}$$

$$S_{syp} = 0,58 S_{yp}$$

$$S_{syp} = 0,58 (188.000 \text{ psi}) = 109.040 \text{ psi}$$

$$S_s \leq \frac{S_{syp}}{N}$$

$$4659,763 \leq \frac{109040}{2}$$

$$4659,73 \leq 54520 \text{ (AMAN)}$$

4.7.2 Tegangan kompresi (S_c)

Yaitu dengan menggunakan persamaan (2.6) :

$$S_c = \frac{4.T}{W.L.D}$$

$$S_c = \frac{4.(787,5\text{ lbf.in})}{(0,5\text{ HP}).(0,573\text{ in}).(1,182\text{ in})}$$

$$S_c = 9319,526 \text{ psi}$$

$$S_{cyp} = S_{yp}$$

$$S_{cyp} = 188.000 \text{ psi}$$

$$S_c \leq \frac{S_{cyp}}{N}$$

$$9319,526 \text{ psi} \leq \frac{188000 \text{ psi}}{2}$$

$$9319,526 \text{ psi} \leq 94000 \text{ psi (AMAN)}$$

Jadi dari hasil perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut dengan material AISI 1022

4.8 Analisa hasil dan pembahasan

4.8.1 Analisa hasil

- Motor listrik yang digunakan dalam transmisi mesin penggoreng kerupuk pasir yaitu bertipe AC dengan daya 0,5 HP dan putaran sebesar 1420 rpm.
- Gerbox yang dipakai yaitu dengan rasio 10 : 60
- Sprocket yang dipakai yaitu 10 : 60 dan Chain dengan no.50
- Poros yang akan digunakan yaitu terbuat dari bahan Baja Khron Nikel Molibden (JIS G4103) SNCM 25
- Bahan pasak yang digunakan yaitu AISI 1022

4.8.2 Pembahasan

Motor listrik yang dipakai bertipe AC karena mesin penggorengan ini masih membutuhkan daya listrik untuk menjalankan transmisi mesin ini , daya yg telah ditentukan dari hasil perhitungan didapat 0,487 HP dan disesuaikan dengan spek dipasaran yaitu 0,5 HP yg sesuai. Gearbox yang dipakai didapat dari perhitungan untuk mereducer putaran motor secara maksimal yaitu 10 : 60 dengan mencocokkan spek yang ada dipasaran. Chain and sprocket didalam transmisi mesin ini menggunakan sprocket dengan perbandingan 10 : 60 yang didapat dari perhitungan yang dilakukan untuk mereducer kembali putaran hasil reducer gearbox agar dapat memutar tungku yaitu 40rpm yang diinginkan, sedangkan chain yang digunakan yaitu dengan no.50 sesuai dengan diagram rantai (lampiran 3). Poros yang digunakan untuk memutar tungku agar mendapat putaran yang sesuai yaitu dengan berbahan Baja Khron Nikel Molibden (JIS G4103) SNCM 25 karena didapat dari perhitungan diatas poros yang pas yaitu dengan kekuatan tarik harus diatas $101,635 \text{ N/mm}^2$ (lampiran6). Pasak yang digunakan yaitu berbahan AISI 1022 dikarenakan bahan tersebutlah yang aman digunakan setelah dilakukan perhitungan disbanding dengan bahan yang lain.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perencanaan mesin penggoreng kerupuk pasir, maka diperoleh data-data sebagai berikut :

1. Motor yang digunakan adalah motor listrik dengan daya 1/2 HP dan putaran sebesar 1420 rpm.
2. Perbandingan Gearbox yang sesuai adalah 10 : 60 .
3. Gear yang pas untuk mentransmisikan dari poros gearbox ke poros tungku yaitu perbandingan 10 : 52. Dan rantai yang sesuai ialah rantai no 50.
4. Poros yang digunakan dari bahan Baja Khron Nikel Molibden (JIS G4103) SNCM 25 / BS En39B , dengan diameter 30 mm dan panjang 600 mm.
5. Dari hasil perhitungan dengan tegangan geser dan tegangan komperesi didapatkan hasil sebagai berikut yaitu bahan pasak dengan material AISI 1022 dinyatakan aman.

5.2 Saran

Mencoba untuk mengganti dari penggunaan gear dan rantai menjadi belt dan pulley karena gesekan yang terjadi antara rantai dengan gear menyebabkan suara kasar yang tidak enak untuk didengar dan juga penggunaan belt dan pulley umur pemakaiannya lebih tahan lama dibandingkan penggunaan gear dan rantai yang cepat aus dan memuai. Maka dari itu penulis menyarankan kepada pembaca ataupun penerus Tugas Akhir ini untuk mencoba mengganti gear dan rantai menjadi belt dan pulley agar transmisi lebih halus

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

DAFTAR PUSTAKA

1. Syaiful Purwanto dan Muhammad Nur Kholis (2018) – Alat Penggoreng Krupuk Pasir dengan Screw Dilengkapi Pembalik putaran .TA Politeknik Sakti Surabaya .
2. Steven dan Agung Pridjo Budijono (2015) “Rancang Bangun Mesin Penggoreng Kerupuk Pasir Semi Otomatis Dilengkapi Pengatur Suhu. TA Politeknik Sakti Surabaya.
3. Journal 2014/10/pengertian-dan-macam-macam-poros
4. [Jurnal Poros Teknik Mesin UNSRAT vol 7, no1\(2018\)](#)
5. [Journal.eng.unila.ac.id/article/perencanaan gearbox dan perhitungan daya motor](http://Journal.eng.unila.ac.id/article/perencanaan_gearbox_dan_perhitungan_daya_motor)

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Kegiatan di UD. AYRIN JAYA





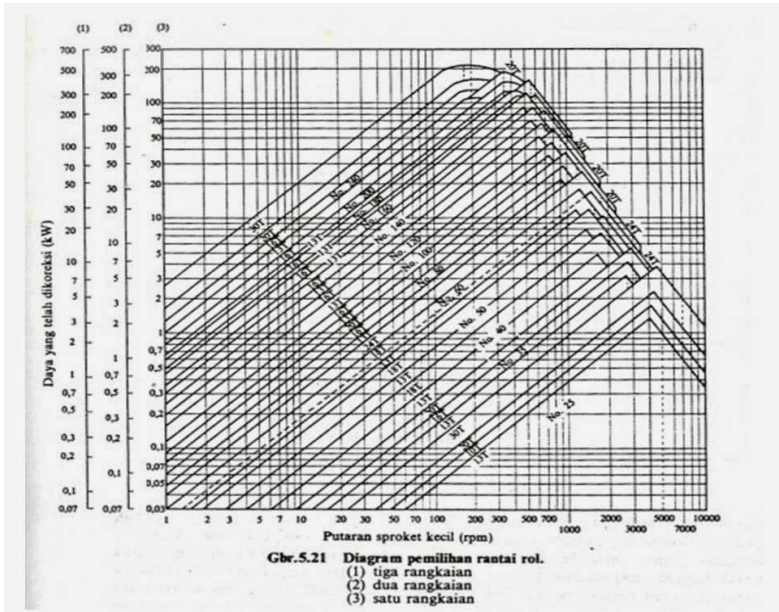
Keterangan :

1. Penjemuran kerupuk
2. Pengambilan kerupuk yang telah dijemur
3. Penggorengan menggunakan mesin dengan putaran tungku manual
4. Penggorengan menggunakan mesin dengan putaran mesin otomatis
5. Pembumbuan kerupuk
6. Pengemasan kerupuk

LAMPIRAN 2. Suhu Penggorengan Kerupuk Pasir




LAMPIRAN 3. Diagram Pemilihan Rantai



LAMPIRAN 4. Perbandingan Gear

Perbandingan gear depan & belakang motor							
Gear depan Gear belakang	10	11	12	13	14	15	16
35	3.50	3.18	2.92	2.69	2.50	2.33	2.19
36	3.60	3.27	3.00	2.77	2.57	2.40	2.25
37	3.70	3.36	3.08	2.85	2.64	2.47	2.31
38	3.80	3.45	3.17	2.92	2.71	2.53	2.38
39	3.90	3.55	3.25	3.00	2.79	2.60	2.44
40	4.00	3.64	3.33	3.08	2.86	2.67	2.50
41	4.10	3.73	3.42	3.15	2.93	2.73	2.56
42	4.20	3.82	3.50	3.23	3.00	2.80	2.63
43	4.30	3.91	3.58	3.31	3.07	2.87	2.69
44	4.40	4.00	3.67	3.38	3.14	2.93	2.75
45	4.50	4.09	3.75	3.46	3.21	3.00	2.81
46	4.60	4.18	3.83	3.54	3.29	3.07	2.88
47	4.70	4.27	3.92	3.62	3.36	3.13	2.94
48	4.80	4.36	4.00	3.69	3.43	3.20	3.00
49	4.90	4.45	4.08	3.77	3.50	3.27	3.06
50	5.00	4.55	4.17	3.85	3.57	3.33	3.13
51	5.10	4.64	4.25	3.92	3.64	3.40	3.19
52	5.20	4.73	4.33	4.00	3.71	3.47	3.25
53	5.30	4.82	4.42	4.08	3.79	3.53	3.31
54	5.40	4.91	4.50	4.15	3.86	3.60	3.38
55	5.50	5.00	4.58	4.23	3.93	3.67	3.44

LAMPIRAN 5 Spesifikasi Gearbox di pasaran



AMW SPEED REDUCER GEAR BOX WPA 40
Ratio 10 - 60

★★★★★ 17 Ulasan


95.24% Transaksi Sukses Dari 42 Transaksi 

Rp 525.000

Jumlah

Cetakan untuk Penjual (Opsional)

0/144 karakter

 Wishlist

Cicilan bunga 0% mulai dari Rp 21.875 [Bandingkan Cicilan](#)

LAMPIRAN 6 Baja Paduan untuk Poros

Label 8-1. Baja-paduan untuk Poros

Standar dan Macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (kg/mm ²)
Baja Khrom Nikel (JIS G4102)	SNC 2	-	85
	SND 3	-	95
	SNC 21	Pengerasan Kulit	80
	SNC22	-	100
			85
Baja Khron Nikel Molibden (JIS G4103)	SNCM 1	-	95
	SNCM 2	-	100
	SNCM 7	-	105
	SNCM 8	-	90
	SNCM 22	Pengerasan Kulit	100
	SNCM 23	-	120
	SNCM 25	-	
Baja Khrom (JIS G4104)	SCR 3	-	90
	SCR 4	-	95
	SCR 5	-	100
	SCR 21	Pengerasan Kulit	80
	SCR 22	-	85
Baja Khrom Molibden (JIS G4103)	SCM 2	-	85
	SCM 3	-	95
	SCM 4	-	100
	SCM 5	-	105
	SCM 21	Pengerasan Kulit	85
	SCM 22	-	95
	SCM 23	-	100

LAMPIRAN 7 Standar Baja

Nama	Standar Jepang (JIS)	Standar Amerika (AISI), Inggris (BS) dan Jerman (DIN)
Baja Karbon Konstruksi Mesin	S25C S25C S25C S25C S25C S25C	AISI 1025, BS060A25 AISI 1030, BS060A30 AISI 1035, BS060A35, DIN C35 AISI 1040, BS060A40 AISI 1045, BS060A45, DIN C45 AISI 1050, BS060A50, DINSt50.11 AISI 1055, BS060A55
Baja Tempa	SF 40, 45, 50, 55	ASTM A 105-73
Baja Nikel Khrom	SNC SNC22	BS 653M31 BS En36
Baja Nikel Khrom Molibden	SNCM 1 SNCM 2 SNCM 7 SNCM 8 SNCM 22 SNCM 23 SNCM 25	AISI 4337 BSS30M31 AISI 8445, BS En100D AISI 4340, BS 8171M40, 816M40 AISI 4315 AISI 4320, BS En325 BS En39B
Baja Krom	SCR 3 SCR 4 SCR 5 SCR 21 SCR 22	AISI 5135, BS530A36 AISI 5140, BS530A40 AISI 5145 AISI 5115 AISI 5120
Baja Khrom Molibden	SCM 2 SCM 3 SCM 4 SCM 5	AISI 4130, DIN34CrMo4 AISI 4135, DIN34CrMo4, BS708A37 AISI 4140, DIN42CrMo4, BS708M40 AISI 4145, DIN50CrMo4

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Jember pada tanggal 08 Juli 1997 dengan nama Renaldi Satria Maulana, anak ketiga dari tiga bersaudara. Pendidikan formal yang telah ditempuh yaitu bersekolah SDN Jember Lor 1, SMPN 1 Jember, SMAN Arjasa, kemudian melanjutkan studinya di Program Studi D3 Teknik Mesin FV-ITS Surabaya dengan mengambil bidang studi Teknik Produksi/Manufaktur. Penulis juga pernah melaksanakan Kerja Praktek di PT CNC Indonesia di Bekasi, yang bergerak dalam bidang manufaktur. Penulis aktif di berbagai kegiatan dalam kampus di jurusan maupun di lingkungan kampus. Pernah menjabat sebagai Divisi non Teknis BSO Bengkel. Selain itu banyak lagi pelatihan dan event-event yang diikuti dilingkungan jurusan serta dilingkungan kampus selama penulis menjadi mahasiswa aktif di ITS.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN