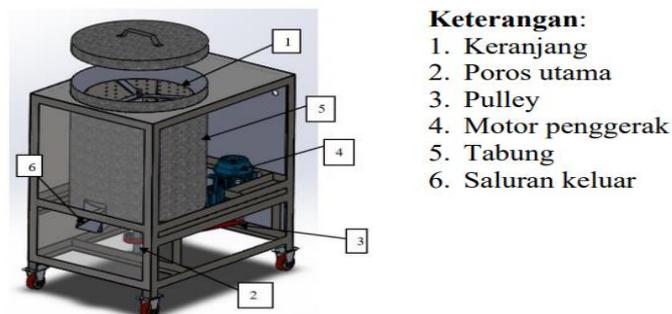


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Rancang bangun mesin peniris minyak (*spinner*) yang telah dilakukan sebelumnya yaitu oleh Alfauzi dkk, (2020) dari Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang dengan judul Rancang Bangun Mesin Peniris Minyak (*spinner*) Dengan Penggerak Motor Listrik ½ HP. Rancang bangun tersebut direalisasikan untuk mendapatkan hasil berupa gambar kerja dan menentukan komponen mesin peniris minyak (*spinner*) kapasitas 12,5 kg dan dengan menggunakan sistem penggerak utamanya menggunakan motor listrik. Metode perancangan mesin peniris minyak kapasitas 12,5 kg adalah dengan melakukan survei kebutuhan mesin peniris kapasitas 12,5 kg, timbul permasalahan banyaknya kadar minyak pada keripik yang ditiriskan secara manual. Hasil penelitiannya adalah berupa desain atau rancangan mesin peniris minyak kapasitas 12,5 kg yang memanfaatkan gaya sentrifugal untuk penirisan minyaknya dan hasil pengujian terbaik yang diperoleh pada kecepatan 623 rpm dengan waktu 300 detik diperoleh pengurangan minyak sebesar 14 %.



Gambar 2. 1 Pemilihan alternatif desain mesin (Alfauzi dkk, 2020)

Perancangan mesin peniris minyak atau *spinner* lainnya dilakukan oleh Harmen dkk, (2020) dari Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung dengan judul Modifikasi Mesin Peniris Minyak Sistem *Spinner*. Dalam perancangan yang telah dilakukan adalah memodifikasi tabung peniris, dimana tabung belum memiliki sumbu sampai ke puncaknya dan bearingnya hanya 1. Maka untuk itu dibuatlah rancangan baru dengan menambah panjang sumbu *spinner* sampai ujung tabung sehingga putaran yang dihasilkan stabil dan dapat meningkatkan putarannya. Secara struktural rancangan mesin peniris minyak memiliki tabung penampung minyak, dibuat dari seng plat, ukuran disesuaikan dengan ukuran tabung peniris. Outlet pengeluaran minyak, dibuat dari seng plat, sama seperti tabung penampung. Sumbu dibuat dari as baja. Puli mesin, dibuat dari baja tuang atau aluminium tuang. V belt dibuat dari karet berlapis benang dibeli dipasaran. Bearing, ukuran disesuaikan dengan kebutuhan dibeli dipasaran. Tabung peniris, dibuat dari baja anti karat, (*stainless steel*) diameter 40 cm, tinggi 22,2 cm, volume 27,6 cm³. Pengarah minyak, dibuat dari seng plat sama dengan tabung penampung minyak. Puli pengencang, puli motor, motor listrik ¾ HP.

Perancangan mesin peniris minyak atau *spinner* lainnya juga telah dilakukan oleh Ashariyanto dkk, (2023) dengan judul Perancangan Sistem Transmisi Mesin Peniris Minyak Untuk Meningkatkan Kualitas Krupuk, dari Teknologi Manufaktur, Fakultas Vokasi, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dalam penelitiannya pada usaha krupuk warna-warni di Rungkut pada proses penirisannya masih menggunakan cara konvensional yaitu ditiriskan beberapa saat secara alami dengan diletakkan dalam wadah dari kawat strimin. Hal inilah yang menyebabkan penirisan minyak pada krupuk tidak optimal, krupuk cepat tengik, dan proses penirisan yang lama. Mesin peniris minyak adalah mesin yang bekerja dengan cara berputar pada bagian saringan tabung yang mengakibatkan sisa-sisa minyak yang terdapat pada permukaan krupuk yang setelah digoreng terpisah dari krupuknya. Dalam mekanisme kerja pada sistem transmisi mesin peniris minyak maka metode perancangan yang dirancang adalah di bagian poros, pulley, dan v belt, agar dapat menghasilkan produktivitas yang optimal. Dari hasil perancangan tersebut didapatkan hasil perhitungan diameter poros yaitu 8,15 mm dan diameter

yang digunakan 25 mm. Hasil perhitungan puli mesin memakai puli dengan ukuran 4 inchi pada poros motor dan 8 inchi pada poros penggerak serta panjang keliling v belt sebesar 1.108,62 mm. Kesimpulannya yaitu dari hasil pengujian dihasilkan penyaringan yang lebih optimal sesuai yang diinginkan , proses penirisan yang cepat, krupuk tidak pecah, dan hasil krupuk lebih kering merata.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Bawang goreng

Bawang goreng merupakan salah satu makanan yang terbuat dari bahan dasar bawang merah yang diiris kemudian digoreng hingga berwarna keemasan dan renyah. Bawang Goreng tidak hanya memiliki rasa yang lezat, namun juga memiliki manfaat untuk kesehatan, yaitu antioksidan yang cukup berlimpah dalam bawang goreng yang dapat melawan radikal bebas, penyebab berbagai penyakit degeneratif (Ramot, 2024). Namun bawang goreng juga dapat menyebabkan penyakit yang diakibatkan oleh banyaknya kandungan minyak pada bawang goreng, karena minyak mengandung kolesterol. Kolesterol yang tinggi dapat menyebabkan penyakit jantung koroner. Penyakit jantung koroner dapat dihindari dengan cara mengurangi kadar minyak pada bawang goreng. Saat ini telah banyak UMKM yang menjadikan bawang goreng sebagai salah satu produk yang cukup menjanjikan. Salah satunya yaitu pada UMKM produksi bawang goreng “Mbah Utiku” yang berlokasi di jalan semeru, Tambaksari, Sidanegara, Kecamatan Cilacap Tengah, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah.

2.2.2 Standar mutu bawang goreng

Standar mutu bawang goreng atau biasa disebut dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) merupakan acuan atau pedoman untuk kualitas dan kelayakan pada makanan bawang goreng di Indonesia. Tujuannya adalah untuk melindungi konsumen, menjamin perdagangan pangan yang jujur dan bertanggung jawab, dan mendukung perkembangan serta diversifikasi produksi industri bawang goreng dan pengguna bawang goreng. Adapun standar mutu bawang goreng mengacu pada SNI 7713:2013 mengenai bawang merah goreng, untuk kadar air yang diizinkan maksimal 0,5 %, kadar FFA maksimal 0,5 % dan jumlah total mikroba maksimal sebesar 10.000 Cfu/g. Berikut gambar tabel syarat mutu bawang goreng :

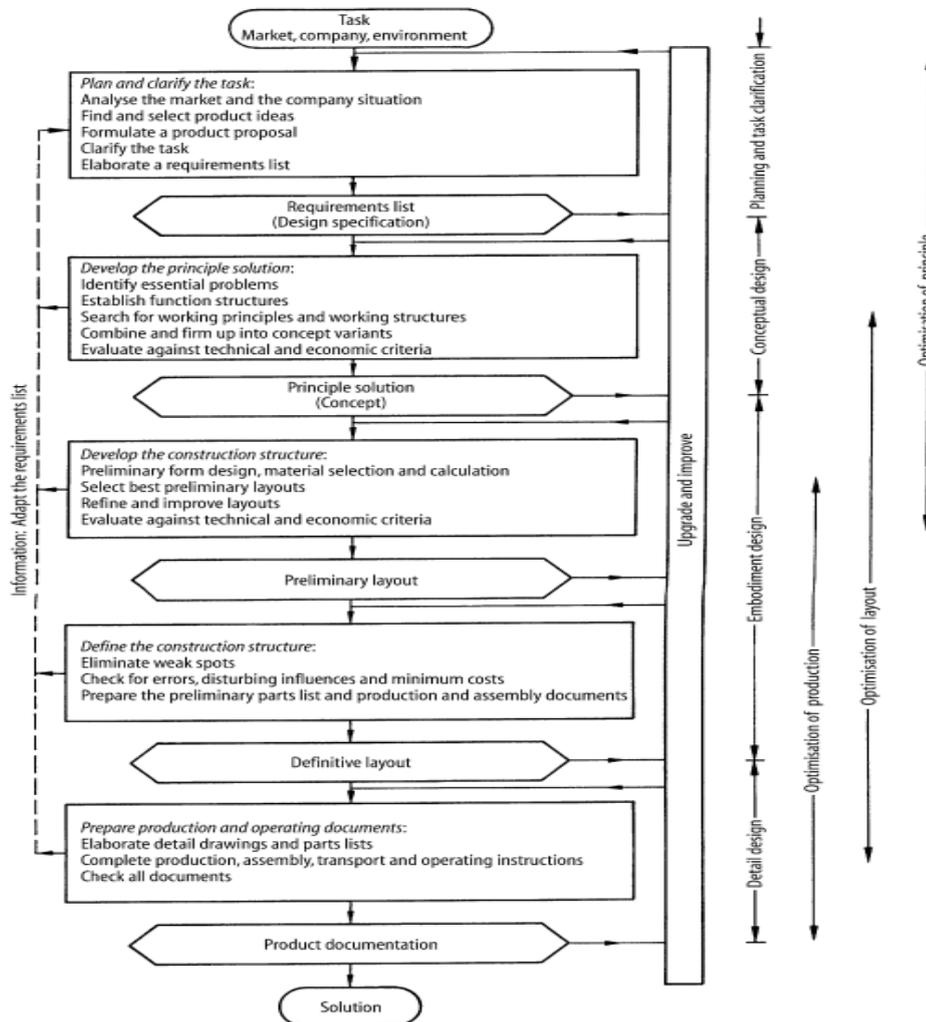
Tabel 2. 1 Syarat Mutu Bawang Goreng (Badan Standardisasi Nasional, 2022)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan1
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Warna	-	Kuning hingga kuning kecoklatan
1.3	Rasa	-	normal
2	Kadar air (b/b)	%	maks 5
3	Abu tak larut asam (b/b)	%	maks 0,1
4	Kadar lemak (b/b)	%	maks 40
5	Asam lemak bebas (sebagai asam oleat (b/b)	%	maks 0,5
6	Cemaran logam		
6.1	Kadmium	mg/kg	maks 0,2
6.2	Timbal (Pb)	mg/kg	maks 7,0
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks 40
6.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks 0,03
7	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks 0,1
8	Cemaran mikroba		
8.1	Angka lempeng total	koloni/ig	maks 1×10^4
8.2	Coliform	koloni/ig	maks 1×10^2
8.3	Escherichia coli	APM/g	< 3
8.4	Salmonella.sp	-	negatif/25 g
8.5	Bacillus cereus	koloni/ig	maks 1×10^2
8.6	Clostridium perfringens	koloni/ig	maks 1×10^2
8.7	Kapang dan khamir	koloni/ig	maks 1×10^2

Dari data tabel di atas dapat disimpulkan bahwa persyaratan mutu bawang goreng salah satunya yaitu tidak merubah rasa atau bisa dikatakan normal, berwarna kuning hingga kuning kecoklatan, dan memiliki bau yang normal.

2.2.3 Metode perancangan VDI 2222

Metode perancangan yang digunakan oleh penulis ini adalah menggunakan metode VDI 2222 (*Verein Deutsche Ingenieuer*) merupakan metode perancangan sistematis terhadap desain untuk merumuskan dan mengarahkan berbagai macam metode desain yang makin berkembang akibat kegiatan riset. Berikut adalah gambar tahapan perancangan menurut VDI 2222 :



Gambar 2. 2 Tahapan perancangan menurut VDI 2222 (Pahl, dkk 2007)

Berikut adalah uraian tahapan perancangan menurut VDI 2222 :

a. Merencana

Yaitu merencanakan desain yang akan dibuat. Tahap ini berisi tentang masukan desain dan rencana realisasi desain tersebut. Tahapan ini sama dengan tahap input desain dan rencana desain.

b. Mengkonsep

Memberikan sketsa dan spesifikasi teknis terhadap ide desain yang sudah ditetapkan.

c. Merancang

Memberikan desain wujud dan desain rinci terhadap ide desain. Ide ini sudah melewati analisa, pemilihan dan penentuan ide desain.

d. Penyelesaian

Melakukan *finishing* terhadap rancangan desain dengan melakukan *verifikasi* terhadap konsumen dan menyiapkan dokumen untuk disampaikan kepada lini produksi.

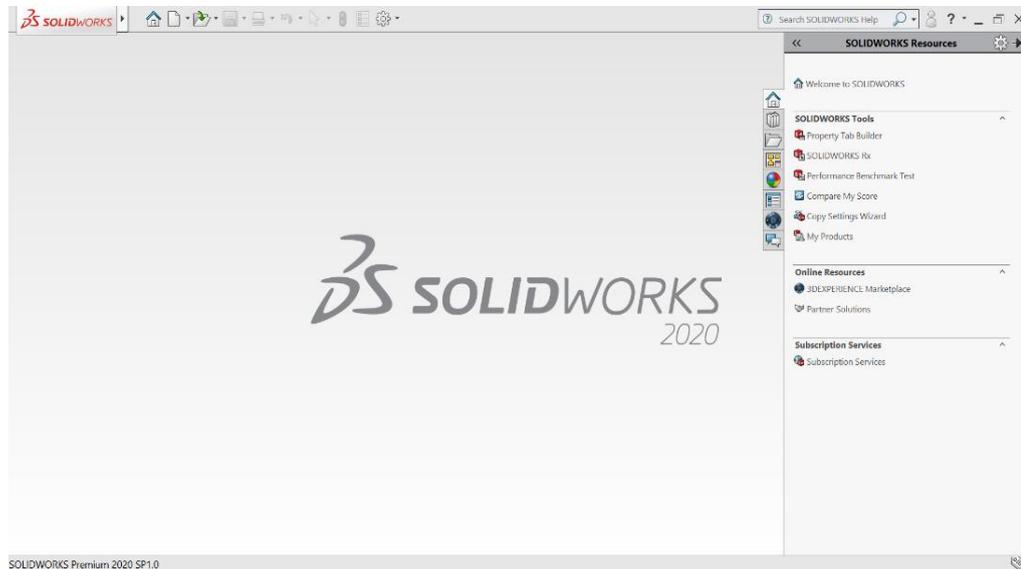
2.2.4 Mesin peniris minyak (*Spinner*)

Mesin peniris minyak atau *spinner* adalah sebuah mesin yang digunakan untuk mengurangi kadar minyak yang berlebih pada kandungan makanan. Mesin ini bekerja dengan memanfaatkan gaya sentrifugal, yaitu dengan memanfaatkan putaran dari motor listrik yang ditransmisikan kepada tabung, sehingga tabung berputar dan minyak akan terhempas keluar. Mesin peniris minyak (*spinner*) berguna dalam proses penirisan makanan ringan penggorengan sehingga dihasilkan kadar minyak lebih rendah dengan waktu relatif cepat serta membuat makanan lebih tahan lama. Diharapkan dengan mesin peniris minyak (*spinner*) ini industri rumah tangga akan lebih ringan kerjanya dan dapat meningkatkan produktifitas kerjanya dengan hasil yang berkualitas (Alfauzi dkk, 2020). Apabila dimodifikasi dengan ditambahkan *timer*, ini akan membantu pengguna dalam proses penirisan minyak, karena dapat diatur waktu proses penirisan dan dapat berhenti secara otomatis.

2.2.5 *Solidworks* 2020

Solidworks merupakan salah satu *software* untuk mendesain atau menggambar dalam bidang manufaktur. Desain adalah sebuah gambaran awal atau perencanaan untuk membuat benda atau suatu *project* yang memiliki fungsi dan bermanfaat bagi manusia. Hal ini menunjukkan bahwa desain merupakan hal yang sangat penting apabila akan membuat sebuah alat atau *project*, karena desain menjadi informasi pertama apabila *project* akan dikerjakan atau diaplikasikan. Untuk mendesain sebuah alat atau mesin, diperlukan aplikasi atau *software* untuk mempermudah dalam mendesain, yaitu salah satunya menggunakan *solidworks* 2020. *Software* CAD 3D yang dikembangkan oleh *SolidWorks Corporation* yang sekarang sudah diakuisisi oleh *Dassault Sytemes*. *SolidWorks* digunakan untuk merancang *part* permesinan, susunan *part* permesinan berupa *assembling* dan *drawing* 2 D untuk presentasi gambar proses fabrikasi atau permesinan. Saat ini, sudah banyak perusahaan perusahaan yang sudah menggunakan *software*

SolidWork, karena memang *software* ini mempunyai banyak kelebihan. (Azra dan Yaninda, 2017). Berikut adalah gambar tampilan *solidwork* 2020.



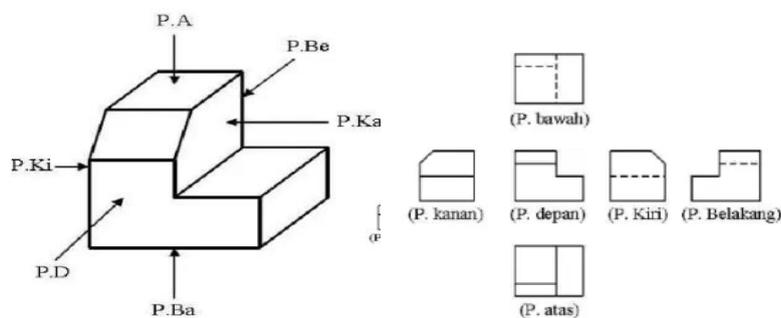
Gambar 2. 3 Tampilan solidwork 2020

2.2.6 Gambar teknik

Gambar merupakan bahasa untuk menyatakan maksud atau tujuan dari seseorang dan gambar biasa disebut sebagai bahasa teknik. Pembuatan gambar teknik harus menyertakan keterangan-keterangan dan dimensi yang diinginkan sebagai informasi penting. Berikut adalah macam-macam proyeksi *orthogonal*.

2.2.6.1 Proyeksi eropa

Proyeksi eropa biasa disebut dengan proyeksi kuadran I, karena pandangan depan yang digunakan sebagai patokan terletak pada kuadran I (Ramadhan, 2011). Berikut adalah gambar proyeksi eropa.



Gambar 2. 4 Tampilan solidwork 2020 (Ramadhan, 2011)

Keterangan : P.A = pandangan atas

P.Ki = pandangan kiri

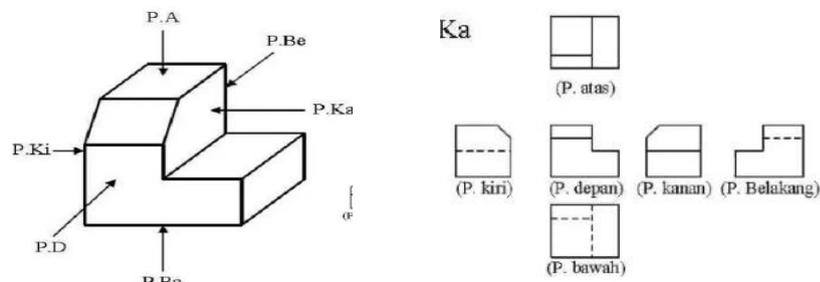
P.Ka = pandangan kanan

P.Ba = pandangan bawah

P.Be = pandangan belakang

2.2.6.2 Proyeksi amerika

Proyeksi amerika biasa disebut proyeksi kuadran III, karena pandangan depan yang digunakan sebagai patokan terletak pada kuadran III. Berikut adalah gambar proyeksi amerika.



Gambar 2. 5 Proyeksi amerika (Ramadhan, 2011)

Keterangan : P.A = pandangan atas

P.Ki = pandangan kiri

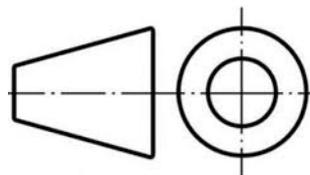
P.Ka = pandangan kanan

P.Ba = pandangan bawah

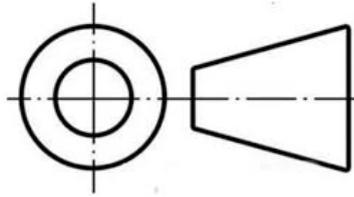
P.Be = pandangan belakang

2.2.6.3 Simbol proyeksi

Simbol proyeksi digunakan untuk membedakan proyeksi eropa atau proyeksi amerika, karena dalam gambar tidak diperkenankan terdapat gambar dengan menggunakan kedua proyeksi secara bersamaan. Simbol proyeksi diletakkan pada etiket sisi kanan bawah kertas gambar.



Gambar 2. 6 Simbol proyeksi eropa (Ramadhan, 2011)



Gambar 2. 7 Simbol proyeksi amerika (Ramadhan, 2011)

2.2.7 Pemilihan material dan konstruksi kekuatan rangka

Pemilihan material adalah langkah kedua setelah melakukan desain konstruksi. Pada tahap pemilihan material hal pertama yang harus diperhatikan adalah kekuatan material. Pertimbangan dalam pemilihan material meliputi kekuatan, penggunaan, proses pengerjaan, ketersediaan, dan harga. Kriteria utama dalam pemilihan material didasarkan pada perhitungan gaya dan tegangan yang dialami oleh komponen selama bekerja. Material logam adalah jenis material yang paling banyak digunakan, yaitu meliputi baja karbon, baja paduan, besi tuang, *stainless steel*, aluminium, dan tembaga (Tiwan, 2014).

2.2.7.1 Pemilihan material

Pemilihan bahan atau material dalam perancangan suatu komponen atau produk adalah berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki oleh bahan tersebut dan disesuaikan dengan fungsi serta prinsip kerja dari komponen yang dirancang. Jadi yang dimanfaatkan dari suatu material adalah sifatnya (Hidayat, 2019). Material memiliki sifat diantaranya yaitu sifat mekanik, sifat kimia, dan sifat teknologi. Sifat mekanik adalah sifat yang menyatakan kemampuan suatu material menerima beban, gaya, dan energi tanpa menimbulkan kerusakan pada material tersebut. Berikut adalah sifat mekanik material diantaranya yaitu kekuatan (*strength*), kekakuan (*stiffness*), kekenyalan (*elasticity*), plastisitas (*plasticity*), keuletan (*ductility*), kegetasan (*brittleness*).

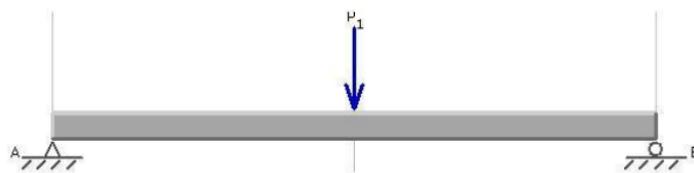
2.2.7.2 Konstruksi kekuatan rangka

Merencanakan perancangan rangka dalam suatu mesin melibatkan berbagai perhitungan dan pertimbangan untuk memastikan kekuatan, kekakuan, stabilitas, dan efisiensi, karena perancangan rangka adalah hal yang pertama dalam melakukan perancangan. Setelah dilakukan desain konstruksi rangka, kemudian dilakukan pemilihan material yang tepat untuk konstruksi mesin.

Untuk memastikan bahwa rangka yang dirancang aman, maka perlu dilakukan perhitungan kekuatan rangka, karena rangka berfungsi sebagai penopang utama dari mesin. Pada konstruksi mesin, rangka menerima suatu gaya atau pembebanan. Berikut adalah jenis beban menurut bentuknya (Murfihenni, 2014) :

a. Beban terpusat

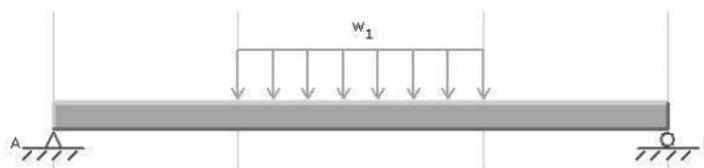
Beban terpusat adalah beban yang titik singgungnya sangat kecil yang dalam batas tertentu luas bidang singgung tersebut dapat diabaikan. Berikut adalah gambar beban terpusat :



Gambar 2. 8 Model beban terpusat (Murfihenni, 2014)

b. Beban merata

Beban merata adalah bidang yang menyentuh bidang konstruksi yang cukup luas yang tidak dapat diabaikan. Berikut adalah gambar beban merata :



Gambar 2. 9 Model beban merata (Murfihenni, 2014)

Berikut adalah rumus perhitungan untuk mengetahui kekuatan dan mempertimbangkan keamanan rangka pada mesin peniris minyak (Popov dan Astamar, 1984).

a. Menghitung gaya

Menghitung gaya pada rangka dudukan beraing dapat menggunakan rumus berikut : (Popov dan Astamar, 1984).

$$F = m \times g \quad (2.1)$$

Keterangan : F = gaya (N)

m = massa (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s)

b. Menghitung gaya reaksi tumpuan

Menghitung gaya reaksi tumpuan dapat menggunakan rumus sebagai berikut : (Popov dan Astamar, 1984).

$$R_{VA} = P \times L \quad (2.2)$$

Keterangan : R_{VA} = gaya reaksi (N)

P = beban terpusat (N)

L = panjang dari titik ke titik (mm)

c. Menghitung momen maksimal

Menghitung momen maksimal pada rangka dudukan bearing dapat menggunakan rumus berikut : (Popov dan Astamar, 1984).

$$M_{max} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot L^2 \quad (2.3)$$

Keterangan : M_{max} = momen maksimal (N.mm)

q = beban merata (N)

L = panjang dari titik ke titik (mm)

d. Menghitung letak sumbu titik berat besi siku

Menghitung letak sumbu titik berat besi siku pada rangka dudukan bearing dapat menggunakan rumus berikut : (Popov dan Astamar, 1984).

$$C_{(x,y)} = \frac{(A_1 \cdot Y_1) + (A_2 \cdot Y_2)}{A_1 + A_2} \quad (2.4)$$

Keterangan : $C_{(x,y)}$ = Titik tengah penampang (mm)

A = Luas penampang (mm²)

Y_1 = Tinggi bidang tengah penampang (mm)

e. Menghitung momen inersia

Menghitung momen inersia besi siku pada rangka dudukan bearing dapat menggunakan rumus berikut : (Popov dan Astamar, 1984).

$$I_{xx} = \frac{bh^3}{12} \quad (2.5)$$

Keterangan : I_{xx} = momen inersia (mm^4)

b = lebar penampang (mm)

h = tinggi penampang (mm)

f. Menghitung tegangan maksimal

Menghitung tegangan maksimal pada rangka dudukan bearing dapat menggunakan rumus berikut : (Popov dan Astamar, 1984).

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{I} C(x, y) \quad (2.6)$$

Keterangan : σ_{\max} = tegangan maksimal (N/mm^2)

M_{\max} = momen maksimal (N.mm)

I = momen inersia (mm^4)

$C_{(x,y)}$ = titik tengah penampang (mm)

2.2.7.3 Simulasi statik

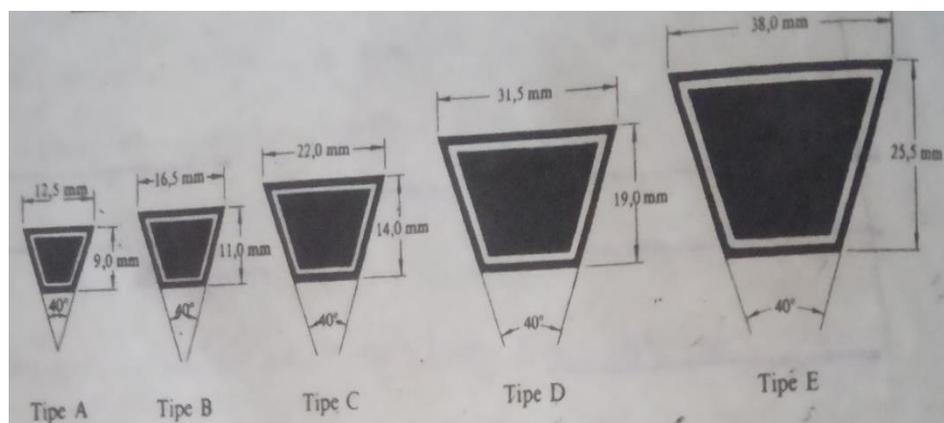
Simulasi pembebanan statik yang dilakukan dengan menggunakan Solidwork dengan metode (*finite element analysis*) untuk mencari tegangan (*stress*), regangan (*strain*), perubahan bentuk (*displacement*), dan faktor keamanan (*factor of safety*). Faktor keamanan merupakan faktor yang digunakan untuk mengevaluasi hasil perancangan agar terjamin keamanan berdasarkan nilai yang diizinkan. Nilai yang diizinkan untuk keamanan adalah satu, sehingga dapat dikatakan aman. Apabila nilai faktor keamanan tidak lebih dari satu maka belum dikatakan aman (Kurniadi, 2022).

2.2.8 Sistem transmisi

Sistem transmisi adalah suatu sistem yang berfungsi untuk konversi kecepatan (putaran) dan torsi yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan untuk diteruskan ke penggerak akhir. Transmisi dengan elemen mesin yang luwes dapat digolongkan atas transmisi sabuk, transmisi rantai, dan transmisi kabel atau tali. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk V karena mudah penanganannya dan harganya pun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimum sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (kW) (Sularso & Suga, 2004).

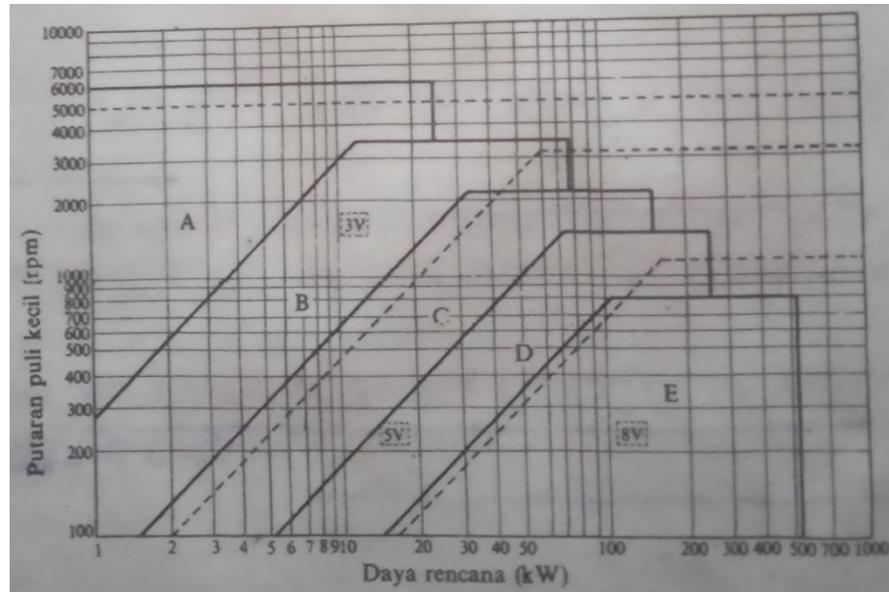
2.2.8.1 Transmisi sabuk V

Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dibelitkan alur puli yang berbentuk V pula. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk V dibandingkan dengan sabuk rata (Sularso & Suga, 2004). Berikut adalah gambar ukuran penampang sabuk V.



Gambar 2. 10 Ukuran penampang sabuk V (Sularso & Suga, 2004)

Pemilihan sabuk V juga perlu dilakukan atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak. Berikut adalah gambar diagram pemilihan sabuk V.



Gambar 2. 11 Diagram pemilihan sabuk V (Sularso & Suga, 2004)

Di dalam perdagangan terdapat berbagai panjang sabuk V. Nomor nominal sabuk V dinyatakan dalam panjang kelilingnya dalam inch. Nomor nominal panjang sabuk dari standar utama (Lampiran 5). Berikut adalah rumus perhitungan yang digunakan dalam perancangan :

2.2.8.2 Perhitungan daya rencana motor penggerak

Daya adalah jumlah usaha yang dilakukan per satuan waktu atau dengan kata lain daya merupakan kecepatan saat melakukan suatu usaha dalam waktu tertentu. Jika faktor koreksi adalah F_c , maka daya rencana P_d (kW). Untuk menghitung daya motor penggerak yang direncanakan adalah sebagai berikut : (Sularso & Suga, 2004)

$$P_d = F_c \times P \text{ (kW)} \quad (2.7)$$

Keterangan : F_c = faktor koreksi

P = daya nominal (kW)

2.2.8.3 Perhitungan puli dan sabuk V

Hal yang penting diperhitungkan selain perhitungan poros pada mesin peniris minyak adalah perhitungan puli dan sabuk V. Fungsi puli dan sabuk V adalah untuk mentransmisikan atau meneruskan putaran yang dihasilkan oleh motor listrik kepada poros, kemudian poros meneruskan putaran untuk menggerakkan tabung sebagai *output* gerak. Berikut adalah perhitungan puli yang perlu diperhatikan :

- a. Rumus diameter puli yang dapat digunakan untuk mesin peniris minyak atau *spinner* adalah sebagai berikut : (Sularso & Suga, 2004).

$$i = \frac{d_1}{d_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad (2.8)$$

Keterangan : n_1 = putaran poros motor (rpm)

n_2 = putaran poros yang ditentukan (rpm)

d_1 = diameter puli 1 pada poros yang digunakan (mm)

d_2 = diameter puli 2 pada poros yang digerakkan (mm)

Transmisi sabuk V hanya dapat menghubungkan poros-poros yang sejajar dengan arah putaran yang sama. Dibandingkan dengan transmisi roda gigi atau rantai, sabuk V bekerja lebih halus dan tidak bersuara (Sularso & Suga, 2004). Berikut adalah perhitungan yang digunakan :

- b. Rumus untuk kecepatan sabuk V belt sebagai berikut : (Sularso & Suga, 2004).

$$V = \frac{\pi \times d_p \times n_1}{60 \times 1000} \quad (2.9)$$

Keterangan : V = kecepatan puli (m/s)

d_p = diameter puli kecil (mm)

n_1 = putaran puli kecil (rpm)

- c. Panjang sabuk digunakan rumus sebagai berikut : (Sularso & Suga, 2004).

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \quad (2.10)$$

Keterangan : L = panjang sabuk (mm)

C = jarak sumbu poros (mm)

D_p = diameter puli besar (mm)

d_p = diameter puli kecil (mm)

- d. Menghitung jarak sumbu poros yang akan digunakan sebagai berikut : (Sularso & Suga, 2004).

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \quad (2.11)$$

$$\text{Dimana : } b = 2L - 3,14 (D_p + d_p) \quad (2.12)$$

Keterangan : C = jarak sumbu poros (mm)

L = panjang sabuk (mm)

D_p = diameter puli besar (mm)

d_p = diameter puli kecil (mm)

- e. Menghitung gaya tarik pada sabuk sebagai berikut : (Sularso & Suga, 2004).

$$F = \frac{T}{r} \quad (2.13)$$

Keterangan : F = gaya tarik pada sabuk (N)

T = torsi motor penggerak (N.m)

r = jari-jari puli yang digerakkan (mm)

2.2.9 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan transmisi seperti itu dipegang oleh poros (Sularso & Suga, 2004). Salah satu jenis poros yang sering digunakan yaitu poros transmisi. Poros transmisi mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli dan sabuk, atau sproket rantai dll. Berikut adalah hal-hal penting dalam perencanaan poros :

- a. Kekuatan poros

Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban puntir atau beban lentur, atau gabungan antara puntir dan lentur, serta beban tarik.

- b. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntirnya terlalu besar akan mengakibatkan ketidak-telitian.

- c. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya, putaran ini disebut putaran kritis.

Jika mungkin, poros harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

d. Bahan poros

Poros untuk mesin biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis dingin, baja karbon konstruksi mesin (disebut bahan S-C) yang dihasilkan dari ingot yang di-“kill” (baja yang dideoksidasikan dengan ferrosilikon dan dicor ; kadar karbon terjamin). Tabel baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difinis dingin untuk poros (Lampiran 6) dan standar baja (Lampiran 7).

2.2.9.1 Perhitungan poros

Pada konstruksi mesin peniris minyak, poros yang digunakan mengalami beban puntir. Beban puntir adalah beban yang diberikan saat poros diberi gaya untuk berputar. Pada prinsipnya, poros pada mesin *spinner* ini digunakan untuk memutar tabung *spinner*. Maka perlu dihitung daya rencana untuk poros yang akan digunakan. Berikut perhitungan untuk merancang poros :

- a. Menghitung daya rencana sebagai berikut : (Sularso & Suga, 2004).

$$Pd = Fc \times P \text{ (kW)} \quad (2.14)$$

Keterangan : Pd = daya rencana (kW)

Fc = faktor koreksi (d)

P = daya nominal (kW)

Daya yang besar mungkin diperlukan pada saat *start*, atau mungkin beban yang besar terus bekerja setelah *start*. Dengan demikian sering kali diperlukan koreksi pada daya rata-rata yang diperlukan dengan menggunakan faktor koreksi pada perencanaan (Sularso & Suga, 2004). Berikut adalah faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan :

Tabel 2. 2 Faktor koreksi daya yang ditransmisikan (Sularso & Suga, 2004)

Daya yang akan ditransmisikan	Fc
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

- b. Menghitung momen puntir rencana yang terjadi pada poros sebagai berikut :
(Sularso & Suga, 2004).

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \quad (2.15)$$

Keterangan : T = momen rencana (kg.mm)

n_1 = putaran poros yang ditentukan (rpm)

Pd = daya rencana (kW)

- c. Menghitung tegangan lentur yang diizinkan sebagai berikut : (Sularso & Suga, 2004).

$$\tau_b = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2) \quad (2.16)$$

Keterangan : τ_b = tegangan lentur yang diizinkan (kg/mm²)

σ_B = kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 = faktor keamanan

Sf_2 = konsentrasi tegangan

- d. Menghitung diameter poros sebagai berikut : (Sularso & Suga, 2004).

$$d_s = \left[\frac{5,1}{T_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \quad (2.17)$$

Keterangan : d_s = diameter poros (mm)

T_a = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

K_t = Faktor koreksi rekomendasi ASME

(1,0 = beban halus; 1,0-1,5 = terjadi sedikit kejutan atau tumbukan; 1,5-3,0 = terjadi kejutan atau tumbukan yang signifikan).

C_b = Faktor C_b , diperkirakan akan terjadi pemakaian dengan beban lentur 1,2-2,3; jika tidak terjadi beban lentur maka $C_b = 1,0$

T = Momen puntir (kg.mm)

2.2.10 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, dan umur pakai yang panjang. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka seluruh elemen mesin lainnya akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. Suatu beban yang besarnya suatu sedemikian rupa hingga memberikan umur yang sama dengan umur yang diberikan oleh beban dan kondisi putaran sebenarnya disebut beban ekuivalen dinamis. Jika suatu deformasi permanen, ekuivalen dengan deformasi permanen maksimum yang terjadi karena kondisi beban statis yang sebenarnya pada bagian dimana elemen gelinding membuat kontak dengan cincin pada tegangan maksimum, maka beban yang menimbulkan deformasi tersebut dinamakan beban ekuivalen statis (Sularso & Suga, 2004).

2.2.10.1 Perhitungan bantalan

Berikut adalah perhitungan bantalan yang digunakan dalam perancangan :

- a. Perhitungan beban ekuivalen (Sularso & Suga, 2004).

$$P_r = XV F_r + Y F_a \quad (2.18)$$

Keterangan : P_r = beban ekuivalen dinamis (kg)

X = faktor X

V = faktor V

F_r = beban radial (kg)

Y = faktor Y

F_a = beban aksial (kg)

- b. Perhitungan umur nominal sebagai berikut : (Sularso & Suga, 2004).

Merencanakan perhitungan umur nominal bantalan, ada beberapa yang harus diketahui, yaitu faktor kecepatan dan faktor umur bantalan. Bantalan yang digunakan adalah bantalan bola, maka rumus yang digunakan untuk menentukan faktor kecepatan untuk bantalan bola adalah sebagai berikut :

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3} \quad (2.19)$$

Keterangan : f_n = faktor kecepatan

n = kecepatan putaran (rpm)

- c. Faktor umur bantalan sebagai berikut : (Sularso & Suga, 2004).

$$f_h = f_n \frac{C}{P} \quad (2.20)$$

Keterangan : f_h = faktor umur bantalan

f_n = faktor kecepatan (rpm)

C = beban nominal dinamis spesifik (kg)

P = beban ekivalen dinamis (kg)

Perhitungan umur nominal bantalan setelah diketahui faktor kecepatan, dan faktor umur bantalan adalah sebagai berikut : (Sularso & Suga, 2004).

$$L_h = 500 \times f_h^3 \quad (2.21)$$

Keterangan : L_h = umur nominal bantalan

f_h = faktor umur bantalan

2.2.11 *Timer*

Timer adalah salah satu peralatan yang mempunyai fungsi sebagai pembatas waktu kerja suatu alat yang cara kerjanya berdasarkan sifat mekanis atau elektronis (Suryono, 2019). Dalam perancangan yang akan dilakukan oleh penulis, yaitu *timer* digunakan untuk membatasi kinerja mesin secara otomatis untuk berhenti, yang akan diketahui waktu yang terbaik untuk meniriskan bawang goreng secara optimal.