

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Harling, dkk (2018) Melakukan sebuah penelitian dengan judul “Perancangan Poros dan *Bearing* Pada Mesin Perajang Singkong”, tujuan dari penelitian ini untuk menentukan poros dan *bearing* yang digunakan pada mesin perajang singkong. Pada penelitiannya menggunakan metode kepustakaan dan eksperimen kemudian penelitian ini berisi tentang proses kerja mesin perajang singkong ini menggunakan motor listrik sebagai penggerak untuk memutar poros pisau pemotong singkong yang dihubungkan menggunakan *pulley* dan *belt*. Poros merupakan komponen yang sangat penting dalam mesin perajang singkong karena berfungsi sebagai penerus tenaga dan putaran suatu komponen mesin ke elemen mesin lainnya. Berdasarkan data rencana daya berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh 0,55kW, hasil perhitungan momen rencana sebesar 1847 Kg.mm. Berdasarkan perhitungan nilai tegangan geser diperoleh sebesar 6,66 kg/mm² sedangkan pengukuran diameter poros adalah 14,7. Hasil pengukuran diameter poros mendekati ukuran diameter poros yaitu sama dengan 15 mm. Setelah hasil perhitungan poros telah ditentukan maka untuk menentukan *bearing* yang akan digunakan pada mesin *cassava chopper* adalah *rolling bearing* dengan tipe UPC 202 dengan diameter 15mm. Hasil dari penelitian ini yaitu Data Spesifikasi Poros dan Bantalan pada Mesin Perajang Singkong.

Sukadi dan Novarini, (2017) Melakukan sebuah penelitian dengan judul “Pengaruh Putaran Pisau Terhadap Kapasitas Dan Hasil Perajangan Pada Alat Perajang Singkong”. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kecepatan putaran pisau pada alat perajang singkong yang tepat agar ketebalan hasil perajangan singkong homogen dan didapatkan kapasitas maksimal. Penelitian ini menggunakan mesin hasil rancang berdimensi 600 mm x 455 mm x 505 mm, beban pendorong umpan 900 gram di Bengkel Mesin Politeknik Jambi. Data yang diambil adalah ketebalan dan waktu hasil perajangan dengan menggunakan

putaran pisau 310 rpm, 363 rpm dan 390 rpm. Dari penelitian didapatkan ketebalan hasil perajangan untuk semua beban homogen yaitu 1 mm, sedangkan untuk putaran pisau 310 rpm, 363 rpm, 390 rpm, masing-masing kapasitas 123,28 kg/jam, 127,05 kg/jam dan 156,97 kg/jam. Disimpulkan bahwa perajangan yang tepat guna mendapatkan hasil yang homogen dan kapasitas yang paling maksimal menggunakan putaran pisau 390 rpm ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Mesin Pengiris Singkong(Sukadi dan Novarini, (2017)

Assiddiq dan Bastomi, (2022) Dalam proses produksi keripik singkong saat ini masih dominan dilakukan secara manual khususnya pemotongan singkong, sehingga penulis bermaksud untuk membuat suatu mesin perajang singkong yang dapat membantu meningkatkan efisiensi dan produktifitas dalam pengolahan singkong menjadi keripik. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh desain mesin perajang singkong dengan menggunakan motor listrik, diketahui prinsip kerja mesin perajang singkong menggunakan motor listrik, dan diperoleh hasil pengujian mesin perajang singkong yang telah dibuat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi observasi, literatur, dan eksperimental. Hasil rancangan yang diperoleh yaitu ukuran meja dengan panjang 800 mm, lebar 550 mm dan tinggi 850 mm menggunakan motor listrik 0,5 HP sebagai penggerak dengan menggunakan transmisi sabuk dan puli. Puli penggerak berdiameter 50 mm dan yang digerakkan berukuran 250 mm dengan panjang sabuk 1393,222 mm. Prinsip kerja mesin perajang singkong menggunakan motor listrik yaitu motor listrik 0,5 HP sebagai sumber putaran dengan menggunakan jenis transmisi sabuk dan puli untuk mentransmisikan daya dan putaran motor ke piringan mata pisau untuk merajang singkong yang dimasukkan melalui saluran, singkong hasil rajangan akan

secara otomatis jatuh kebawah dan menuju ke tempat yang telah disediakan. Hasil produksi yang diperoleh yaitu waktu rata-rata untuk merajang singkong dengan bobot 1 kg adalah 56.76 detik, \pm 60 kg/jam, dengan ketebalan rata-rata 1,1 mm pada kecepatan putaran piringan mata pisau 513,32 rpm.

Sateria, (2022) Kota Sungailiat merupakan salah satu daerah di Propinsi Kepulauan Bangka Belitung yang merupakan basisnya IKM yang sedang berkembang yang salah satunya adalah usaha keripik singkong. Ibu Asmah merupakan salah satu pembuat keripik singkong yang tinggal di kota Sungailiat yang lebih dari 10 tahun menjalankan usahanya dalam membuat keripik singkong. Kendala yang di hadapi adalah masalah proses pengirisan singkong yang masih manual dikarenakan keterbatasan teknologi dan biaya sehingga proses pengirisan singkong masih konvensional dan membutuhkan waktu yang lama. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini membuat sebuah mesin yang dapat mempermudah dalam proses pengirisan serta meningkatkan produktifitas dalam pembuatan keripik singkong. Alat pengiris singkong ini dirancang menggunakan motor listrik agar didapatkan putaran pisau yang cepat supaya produksi keripik singkong lebih cepat dibandingkan dengan cara konvensional. Dari hasil uji coba yang dilakukan, mesin pengiris keripik singkong mampu melakukan pengirisan singkong dengan kapasitas 65 kg/jam dan dengan hasil pengirisan 72% bentuk bulat sempurna dan 28% tidak bulat sempurna.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Singkong

Reihan dkk, (2022) Singkong merupakan tanaman budidaya yang mudah dijumpai dan memiliki nilai jual yang tinggi setelah menjadi produk, tidak heran banyak orang yang tertarik membudidayakan tanaman singkong ini. Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan tanaman umbi akar, akarnya tergolong dalam akar tunggang yang memiliki percabangan yang dapat membesar. Cabang yang besar ini berkembang menjadi umbi akar yang pada akhirnya dapat dikonsumsi oleh manusia. Singkong berbentuk lonjong dengan sisi yang mengerucut dan tangannya mengembang, daging singkong berwarna putih kekuningan.

Reihan dkk, (2022) Singkong sering ditemukan sebagai makanan khas pedesaan. Meski saat ini banyak para pengusaha lebih memilih olahan makanan berbahan dasar singkong, tapi kebanyakan perusahaan tersebut masih bermotivasi untuk meningkatkan kualitas singkong agar lebih diminati dan memiliki nilai layak jual. Secara tidak langsung singkong masih dinyatakan sebagai bahan makanan yang harganya kurang. Ketela pohon merupakan tanaman yang berupa perdu dengan nama lain yang banyak di ketahuinya yaitu ubi kayu, singkong atau kasape. Ketela pohon berasal dari benua Amerika, tepatnya dari negara Brazil. Penyebarannya hampir seluruh dunia, antara lain : Afrika, Madagaskar, India, Tiongkok.



Gambar 2. 2 Singkong (Reihan dkk, 2022)

2.2.2 Perancangan

Nur dan Suyuti, (2017) Perancangan merupakan sesuatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki, dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Perancangan elemen mesin merupakan bagian penting dari bidang perancangan industri yang lebih besar dan lebih umum. Perancang menciptakan peralatan atau sistem untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan khusus.

2.2.3 Metode Perancangan *Verein Deutsche Ingenieure (VDI) 2222*

Pahl dkk, (2010) VDI 2222 adalah sebuah metode pendekatan sistematis terhadap desain untuk merumuskan dan mengarahkan berbagai macam metode desain yang makin berkembang akibat kegiatan riset. Tahapan dalam metode VDI 2222 adalah mengidentifikasi masalah yang terjadi dengan cara wawancara dan penyebaran kuesioner sehingga dapat diketahui masalah yang dihadapi sesuatu yang dituju. Setelah diketahui masalah yang ada, dilanjutkan dengan pembuatan

konsep perancangan disesuaikan dengan masalah yang terjadi melalui tahapan pembuatan tuntutan kebutuhan perancangan. Pembuatan konsep perancangan dilanjutkan dengan perancangan pradesain dengan pertimbangan penentuan dimensi.

Setelah itu dilakukan evaluasi hasil rancangan dan estimasi biaya rancangan. Adapun proses perancangan berdasarkan metode VDI 2222 dapat dilihat pada Gambar 2.3 sebagai berikut:



Gambar 2. 3 Diagram Alir Perancangan *VDI 2222*
(Pahl dkk, 2010)

Dalam proses perancangan menurut metode *VDI 2222* terdapat 4 tahapan yaitu:

A. Merencana

Tahapan merencana berisi tentang rencana desain dan yang akan dibuat berdasarkan permasalahan atau kebutuhan.

B. Mengkonsep

Tahapan ini berisi tentang sketsa desain mesin berdasarkan rencana desain mesin yang akan diterapkan.

C. Merancang

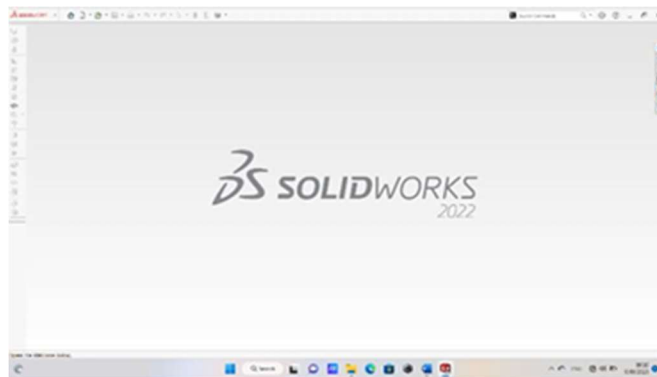
Tahapan merancang ini merupakan kegiatan merealisasikan desain wujud berdasarkan sketsa mesin yang telah dibuat sebelumnya.

D. Penyelesaian

Tahapan ini merupakan penyelesaian dari desain wujud mesin yang akan dibuat dengan hasil berupa gambar kerja dan dokumen-dokumen lainnya.

2.2.4 Solidworks

Prabowo, (2009) *Solidworks* adalah salah satu CAD *software* yang dibuat oleh *Dassault Systemes* digunakan untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa *assembling* dengan tampilan 3D untuk merepresentasikan *part* sebelum *real part* nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses permesinan. *Solidworks* model *assembly* adalah sebuah dokumen dimana terdapat *part*, *feature*, dan *assembly*. Sedangkan *solidworks drawing* merupakan gambaran 2D dari sebuah 3D *part* maupun *assembly*. Adapun tampilan dari *software solidworks* dapat dilihat pada Gambar 2.4 sebagai berikut:



Gambar 2. 4 *Solidworks* (Prabowo, 2009)

Solidworks menyediakan tiga *templates* utama ditunjukkan pada Gambar 2.5 :

1. *Part*

Part adalah sebuah *object* 3D yang terbentuk dari *feature–feature*. Sebuah *part* bisa menjadi sebuah komponen pada suatu *assembly*, dan juga bisa digambarkan dalam bentukan 2D pada sebuah *drawing*. *Feature* adalah bentukan dan operasi – operasi yang membentuk *part*. *Base feature* merupakan *feature* yang pertama kali dibuat. *Extension file* untuk *part Solidworks* adalah SLDPRT.

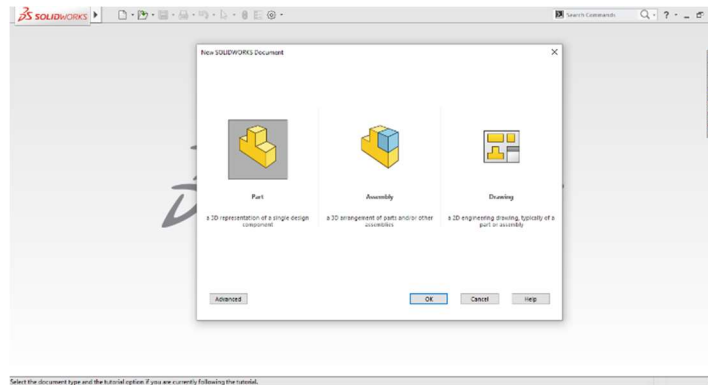
2. *Assembly*

Assembly adalah sebuah dokumen dimana *parts*, *feature* dan *assembly* lain (*Sub Assembly*) dipasangkan/disatukan bersama. *Extension file* untuk *SolidWorks Assembly* adalah SLDASM.

3. *Drawing*

Drawing adalah *templates* yang digunakan untuk membuat gambar kerja 2D/2D *engineering drawing* dari *single component (part)* maupun *assembly*

yang sudah kita buat. *Extension file* untuk *solidworks drawing* adalah SLDDRW.



Gambar 2. 5 Tampilan *Templates Solidworks 2017*

(Prabowo, 2009)

2.2.5 Gambar Teknik

Abryandoko, (2020) Gambar teknik adalah ungkapan suatu buah pikiran dalam bentuk gambar mengenai suatu skema, cara kerja, proses, konstruksi, petunjuk dan lain-lain. Dalam dunia teknik, gambar adalah alat untuk menyampaikan informasi. Informasi tersebut nantinya dipakai oleh teknisi untuk membuat, mengerjakan atau membetulkan suatu mesin/alat. Gambar-gambar 3D biasanya disajikan dalam bentuk proyeksi. Proyeksi merupakan cara penggambaran suatu benda, titik, garis, bidang, benda ataupun pandangan suatu benda terhadap suatu bidang gambar. Secara umum proyeksi dapat dibedakan menjadi 3 jenis yaitu proyeksi piktorial, proyeksi ortogonal, dan proyeksi pandangan. Pada gambar 3D biasanya gambar disajikan dalam bentuk proyeksi pandangan yaitu proyeksi amerika ataupun eropa. Yang membedakan kedua proyeksi ini adalah letak pandangannya. dalam gambar teknik terdapat beberapa standar yang digunakan meliputi : standar ISO, standar JIS, standar NEN, dan standar DIN. Berikut merupakan contoh gambar etiket ditunjukkan pada Gambar 2.6.

The image shows a technical drawing template with various fields and dimensions. The dimensions are as follows:

- Top horizontal dimensions: 7, 50, 10, 15, 38, 38, 20, 7
- Left vertical dimensions: 5, 5
- Right vertical dimensions: 5, 5
- Bottom horizontal dimensions: 10, 42, 37, 37, 37, 42, 5

The drawing area contains the following fields:

- Top Section:** NAMA BAGIAN, POS, BAHAN, UKURAN JADI, UKURAN KASAR, NO. ID
- Second Section:** NO ORDER, PROYEKSI
- Third Section:** SKALA, DYGAMBAR, DIPERIKSA, DISAHKAN
- Fourth Section:** NO. ASSY., NO. BAGIAN
- Bottom Section:** PENGSAH DAN, BAHAN DAN

There is a red circle around the 'PROYEKSI' field, which contains the value '32'.

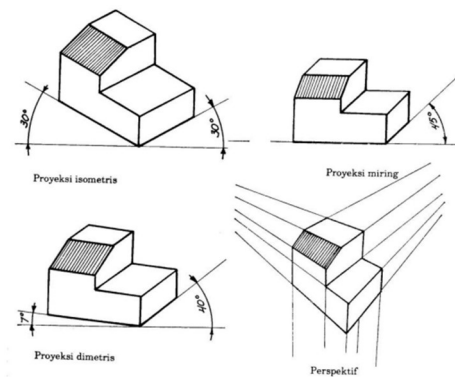
Gambar 2. 6 Etiket (Abryandoko, 2020)

Skala merupakan perbandingan antara ukuran sebenarnya dengan ukuran gambar yang akan dibuat oleh *drafter*. Skala biasanya dipakai untuk memperbesar komponen kecil menjadi ukuran gambar yang lebih besar begitupun sebaliknya ukuran yang besar dijadikan gambar yang lebih kecil. Oleh karena itu, sebuah gambar yang dibuat harus menulis atau menyatakan skala yang digunakan. Skala pada gambar dengan ukuran yang persis dengan obyek yang di gambar maka dapat dikatakan original Skala 1:1.

Proyeksi merupakan implementasi gambar rancangan dari sebuah obyek nyata, proyeksi ini dibuat dengan garis pada bidang datar. Secara fungsi proyeksi ini digunakan untuk menampilkan sebuah obyek gambar nyata ke dalam bentuk gambar yang di sesuaikan dengan tujuan gambar tersebut. Garis proyeksi terdiri dari berbagai tipe, hal tersebut tergantung pada jenis garis dari proyeksi tersebut. Jenis-jenis proyeksi antara lain:

1. Proyeksi Piktorial

Proyeksi Piktorial merupakan gambar yang semula dua dimensi dibuat dalam bentuk tampilan gambar dibuat secara tiga dimensi ditunjukkan pada Gambar 2.7.

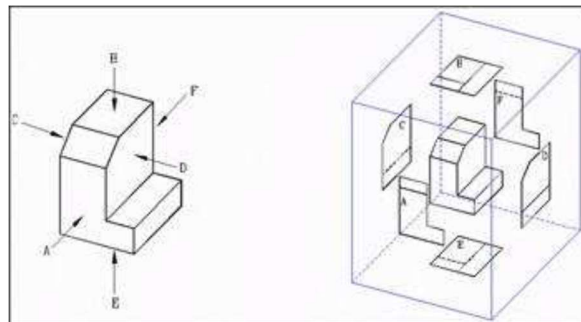


Gambar 2. 7 Proyeksi pictorial

(Abryandoko, 2020)

2. Proyeksi Orthogonal

Proyeksi Orthogonal merupakan jenis proyeksi yang menampilkan gambar secara dua dimensi. Fungsi dari proyeksi ini adalah menjelaskan gambar *detail* dari masing-masing sudut pandang ditunjukkan pada Gambar 2.8.



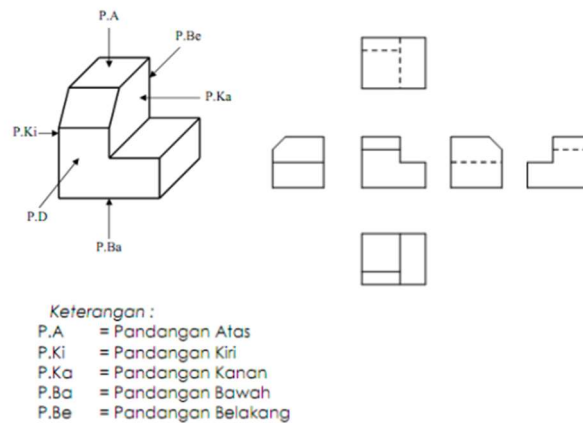
Gambar 2. 8 Proyeksi orthogonal atau proyeksi majemuk

(Abryandoko, 2020)

3. Proyeksi Eropa dan Proyeksi Amerika

a) Proyeksi Standar Eropa

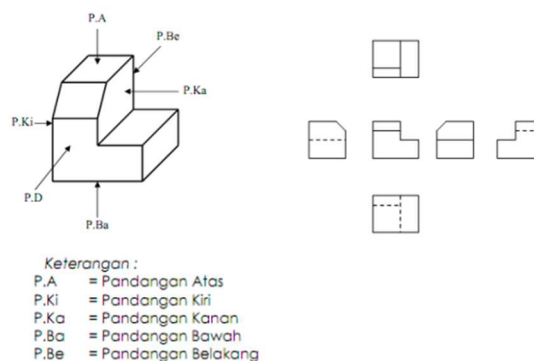
Proyeksi eropa (proyeksi kuadran I), peletakan *view* sisi kiri gambar sebagai *view* utama ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Proyeksi Eropa (Abryandoko, 2020)

b) Proyeksi Standar Amerika

Proyeksi amerika (proyeksi kuadran I), peletakan *view* sisi kanan gambar sebagai *view* utama ditunjukkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Proyeksi Amerika (Abryandoko, 2020)

2.2.6 Rangka

Mott, (2009) Rangka dan struktur mesin sebagian besar adalah seni dalam hal mengakomodasi komponen-komponen mesin. Perancangan sering mengalami hambatan berkaitan dengan peletakan berbagai tumpuan agar tidak mengganggu operasi mesin atau agar memberikan akses untuk perakitan atau servis. Beberapa parameter rancangan yang lebih penting meliputi hal berikut yaitu kekuatan, penampilan, ketahanan korosi, ukuran, pembatasan getaran, kekakuan, biaya

manufaktur, berat, reduksi kebisingan dan umur. Rangka merupakan bagian penting pada mesin yang memiliki konstruksi yang kuat bertujuan untuk menahan beban pada mesin.

2.2.7 Transmisi

Transmisi merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya. Sejauh ini transmisi telah mengalami berbagai perkembangan, baik dari segi desain maupun jenis material yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari suatu mesin. Transmisi mempunyai banyak jenis model dan fungsinya karena berkembang seiring bertambahnya kebutuhan terhadap penyalur daya (Nurdin dkk, 2022).

2.2.8 Komponen-Komponen Transmisi Pada Mesin Pengiris Singkong

2.2.8.1 Motor Listrik

Cendana, (2018) Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik Motor listrik berfungsi untuk memutar poros yang dihubungkan pada piringan mata pisau pemotong seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.11. Motor listrik secara umum terbagi atas dua jenis yaitu motor listrik arus searah atau *direct current* (DC) dan motor listrik arus bolak balik atau *alternating current*(AC).



Gambar 2. 11 Motor Listrik (Cendana, 2018)

2.2.8.2 Poros

Sularso, (2004) Komponen poros merupakan bagian yang sangat penting dari suatu mesin. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros dimana fungsi poros adalah meneruskan tenaga dan putaran, serta berfungsi sebagai dukungan terhadap komponen mesin yang lain khususnya transmisi. Jenis-jenis poros terbagi menjadi 3 macam diantaranya yaitu poros transmisi, poros spindel, dan poros gandar dapat dilihat pada Gambar 2.12.

1. 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.

2. *Spindle*

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

3. Gandar

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



Gambar 2. 12 Poros (Dokumen Pribadi)

Khurmi, dan Gupta, (2005) Metode atau tahapan dalam perhitungan poros dengan beban puntir murni torsi ekuivalen adalah:

1. Tentukan material yang akan digunakan
2. Cari *tensile stress* dari material yang akan digunakan (σ_u)
3. Hitung tegangan geser yang diijinkan (τ_a)
4. Hitung besarnya torsi poros (T)
5. Hitung besarnya torsi ekuivalen poros (T_e).
6. Hitung diameter poros (d).

1. Material yang digunakan adalah S45C Baja Karbon = 58 kg/mm^2 (2.1)

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik(kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin(JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	Penormalan	52	
	S40C	Penormalan	55	
	S45C	Penormalan	58	
	S50C	Penormalan	62	
	S55C	Penormalan	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C-D	-	53	Ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

2. Cari *tensile stress* dari material yang akan digunakan (σ_u) (2.2)

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik(kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin(JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	Penormalan	52	
	S40C	Penormalan	55	
	S45C	Penormalan	58	
	S50C	Penormalan	62	
	S55C	Penormalan	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C-D	-	53	Ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

3. Menghitung tegangan geser ijin

Tegangan geser ijin dihitung menggunakan persamaan :

$$\tau_a = 0,18\sigma_u \quad (2.3)$$

Dimana:

τ_a = tegangan geser ijin

σ_u = *Ultimate tensile strength* dari material yang akan digunakan.

4. Perhitungan Torsi

Terdapat beberapa persamaan untuk perhitungan torsi sesuai dengan konteks permasalahan :

Karena torsi belum diketahui, maka torsi bisa dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$T = \frac{P}{\omega}$$

Dimana :

T = torsi (N.m)

P = daya (Watt)

ω = Kecepatan sudut (rad/detik)

Karena kecepatan sudut (ω) belum diketahui maka dihitung menggunakan persamaan :

$$T = \frac{P}{\omega}$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60}$$

$$T = F \times r \tag{2.4}$$

Dimana :

T = torsi (N.m)

F = gaya (N)

r = jari-jari putar dari gaya (meter)

Apabila sudah didapatkan hasil torsi maka untuk menentukan gaya yang membebani poros penggerak yaitu gaya tarik *pulley* dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$F_B = 1,5 \times F_N$$

5. Perhitungan Torsi ekuivalen

Torsi ekuivalen dihitung dengan mempertimbangkan faktor kejut dan fatik:

$$T_e = T \times K_t \tag{2.5}$$

Dimana:

T_e = torsi ekuivalen (N.m)

T = torsi yang bekerja pada poros (N.m)

K_t = faktor koreksi terhadap faktor kejut dan fatik/lelah (Lampiran 1B)

6. Perhitungan Diameter poros berdasarkan torsi ekuivalen

$$d = \left(\frac{16T_e}{\pi \tau_a} \right)^{1/3} \tag{2.6}$$

Dimana :

d_T = Diameter poros (mm)

T_e = Torsi ekuivalen (N.mm)

τ_a = Tegangan geser ijin (N/mm²)

Metode atau tahapan dalam perhitungan poros dengan beban lentur murni adalah:

- a. Tentukan material yang akan digunakan
- b. Cari *tensile stress* dari material yang akan digunakan (σ_u)
- c. Hitung tegangan tarik yang diijinkan (σ_a)
- d. Hitung besarnya momen terbesar pada poros (M)
- e. Hitung besarnya momen ekuivalen poros (Me).
- f. Hitung diameter poros (d).

1 . Material yang digunakan adalah S45C Baja Karbon = 58 kg/mm² (2.7)

2. Cari *tensile stress* dari material yang akan digunakan (σ_u) (2.8)

3. Menghitung tegangan tarik ijin

Untuk tegangan tarik ijin dapat dihitung dengan persamaan :

$$\sigma_a = 0,36\sigma_u \quad (2.9)$$

Dimana:

σ_u = *Ultimate tensile strength* dari material yang akan digunakan.

4. Menghitung Momen Ekuivalen

Momen ekuivalen dihitung dengan mempertimbangkan faktor kejut dan fatik untuk momen :

$$M_e = M \times K_m \quad (2.10)$$

Dimana:

M_e = torsi ekuivalen (N.m)

M = momen terbesar yang bekerja pada poros (N.m)

K_m = faktor koreksi terhadap faktor kejut dan fatik/Lelah untuk momen

(lampiran 1C)

4. Menghitung Diameter Poros berdasarkan momen ekuivalen

$$d = \left(\frac{32M_e}{\pi\sigma_a} \right)^{1/3} \quad (2.11)$$

Dimana :

d_M = Diameter poros (mm)

M_e = Momen ekuivalen (N.m)

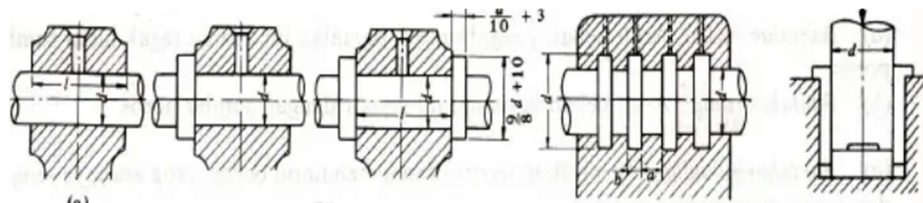
σ_a = Tegangan tarik ijin (N/mm²)

2.2.8.3 Bantalan

Sularso, (2004) Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau 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 sistem akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya. Jadi, bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung.

1. Bantalan Luncur

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas. Bantalan Luncur dapat menumpu poros berputaran tinggi dengan beban besar. Bantalan ini dapat diklasifikasikan seperti Gambar 2.13 berikut:



Gambar 2. 13 Bantalan Luncur (Sularso, 2004)

2. 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.



Gambar 2. 14 Bantalan (Khurmi, dan Gupta, 2005)

Berikut hal-hal penting dalam perencanaan bantalan sebagai berikut (Mott, 2009) :

1. Tentukan umur rancangan bantalan pada Lampiran 1D.
2. Hitung jumlah putaran rancangan

Menghitung jumlah putaran rancangan dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$L_d = hn60 \quad (2.12)$$

Dimana :

L_d = Jumlah putaran rancangan (putaran)

h = Umur rancangan (jam)

n = Putaran poros (rpm)

3. Hitung Beban Dinamis

$$C = P_d \left(\frac{L_d}{10^6} \right)^{\frac{1}{k}} \quad (2.13)$$

Dimana :

C = Beban dinamis (N)

P_d = beban (reaksi) terbesar pada bantalan (Kn)

L_d = jumlah putaran rancangan (putaran)

k = 3 untuk bantalan bola ; 3,33 untuk bantalan roll

4. Pilih bantalan berdasarkan diameter poros dan beban dinamis pada lampiran 1E.

2.2.8.4 Sabuk dan *Pulley*

(Nur dan Muhammad, 2017) Sabuk adalah transmisi daya yang fleksibel dipasang secara ke *pulley*. Jika sabuk digunakan untuk menurunkan kecepatan, *pulley* kecil dipasang pada poros yang berkecepatan tinggi, seperti poros motor

listrik, sedangkan puli besar dipasang pada mesin yang digerakan. Pada umumnya transmisi sabuk digunakan pada kecepatan putar yang tinggi, seperti pada reduksi tingkat pertama dari motor listrik atau motor bakar. Kecepatan linier sabuk biasanya berkisar antara 2500 sampai 6500ft/menit, yang akan menghasilkan gaya tarik yang relative rendah pada sabuk. Pada kecepatan rendah, tarikan pada sabuk menjadi terlalu besar pada lazimnya penampang melintang sabuk, dan kemungkinan terjadi slip antara sisi-sisi sabuk dan puli. Pada kecepatan tinggi, pengaruh dinamik seperti gaya sentrifugal, kibasan sabuk, dan getaran akan mengurangi efektivitas dan umur pakai transmisi. *Pulley* sendiri memiliki berbagai jenis, diantaranya sebagai berikut:

1. *Sheaves/V*

Sheaves/V merupakan jenis yang paling sering digunakan untuk transmisi, produk ini digerakkan oleh *V-Belt*. Karena kemudahannya dan dapat diandalkan. Produk ini telah dipakai selama satu dekade.

2. *Variable Speed*

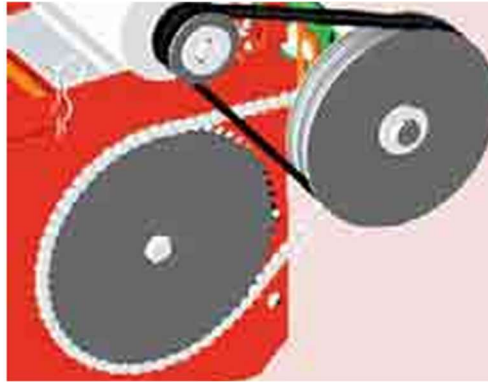
Variable Speed adalah perangkat yang digunakan untuk mengontrol kecepatan mesin. Berbagai proses industri seperti jalur perakitan harus bekerja pada kecepatan yang berbeda untuk produk yang berbeda. Dimana kondisi memproses kebutuhan penyetelan aliran dari pompa atau kipas, memvariasikan kecepatan dari *drive* mungkin menghemat energi dibandingkan dengan teknik lain untuk kontrol aliran.

3. *Mi-Lock*

Mi-Lock digunakan pada pegas rem jenis ini menawarkan keamanan operasional yang tinggi untuk semua aplikasi, melindungi personil, mesin dan peralatan, dapat diandalkan untuk pengereman yang mendadak atau fungsinya menahan pada mesin yang tiba-tiba mati atau karena kegagalan daya.

4. *Timing*

Timing adalah jenis lainnya dari katrol dimana ketepatan sangat dibutuhkan untuk aplikasi. Material khusus yang tersedia untuk aplikasi yang mempunyai kebutuhan yang lebih spesifik.



Gambar 2. 15 Sabuk dan *Pulley* (Khurmi dan Gupta, 2005)

Berikut hal-hal penting dalam perencanaan *Pulley* sabuk sebagai berikut (Khurmi dan Gupta, 2005) :

1. Menentukan daya rancang

Daya rancang dapat dihitung dengan persamaan :

$$H_d = P \times K_l \quad (2.14)$$

Dimana :

H_d : Daya rancangan (Hp)

P : Daya nominal motor penggerak (Hp)

K_l : *Factor* layanan (Lampiran 1F)

2. Memilih Jenis Sabuk

Pemilihan jenis sabuk dapat dipilih berdasarkan daya rancang dan putaran poros yang dapat dilihat pada lampiran 1G.

3. Memilih *Pulley*

Pilih / tentukan diameter *pully* terkecil. Diameter *Pulley* terkecil yang disarankan dapat dilihat pada lampiran 1H.

4. Hitung Putaran Aktual Poros Yang Digerakan

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (2.15)$$

Dimana :

n_1 : Putaran poros penggerak (rpm)

n_2 : Putaran poros yang digerakkan (rpm)

d_1 : Diameter puli kecil (mm)

d_2 : Diameter puli besar (mm)

5. Periksa Kecepatan Sabuk

Kecepatan sabuk dapat diperiksa dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$V = \frac{\pi d n_1}{12} \quad (2.16)$$

Dimana :

V : Kecepatan linier sabuk-v (ft/menit)

d : Diameter *Pulley* terkecil (Inchi)

n_1 : Putaran *Pulley* terkecil (rpm)

Periksa jika $V < 4000 \text{ ft/menit}$ maka aman jika $V > 4000 \text{ ft/menit}$ berarti transmisi sabuk-v tidak cocok digunakan untuk sistem. Solusinya yaitu dengan mengganti sistem transmisi jenis lain.

6. Hitung Panjang Sabuk Sementara

Panjang sabuk dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$d_2 < C_s < (d_2 + d_1) \quad (2.17)$$

Dimana :

d_2 : Diameter puli besar (mm)

C_s : Jarak antar sumbu poros sementara (mm)

d_1 : Diameter puli kecil (mm)

7. Hitung Panjang Sabuk Yang Diperlukan

Panjang sabuk yang diperlukan dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$L = 2C_s + 1,57(d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4C_s} \quad (2.18)$$

Dimana :

C_s : Jarak antar sumbu poros sementara (mm)

d_2 : Diameter puli besar (mm)

d_1 : Diameter puli kecil (mm)

8. Hitung Jarak Antar Sumbu Poros Aktual

Jarak antar sumbu poros aktual dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C = \frac{B \pm \sqrt{B^2 - 3(d_2 - d_1)^2}}{16} \quad (2.19)$$

Dimana :

$$B = 4L - 6,28(d_2 + d_1) \quad (2.20)$$

9. Hitung transmisi daya persabuk

Dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$H_a = K_1 \times K_2 \times H_{tab} \quad (2.21)$$

Dimana :

H_a : Daya Persabuk

K_1 : Sudut kontak *Pulley* terhadap sabuk

K_2 : Faktor koreksi panjang sabuk

H_{tab} : Rating daya sabuk-v

10. Hitung Jumlah Sabuk

Dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$N_b \geq \frac{H_d}{H_a} \quad (2.22)$$

Dimana :

N_b : Jumlah sabuk

H_d : Daya rancang (Hp)

H_a : Transmisi daya persabuk

2.2.8.5 Pegas

Pegas didefinisikan sebagai benda elastis, yang fungsinya memberikan simpangan Ketika dibebani dan untuk mengembalikan ke bentuk asalnya ketika beban dilepaskan. Aplikasi pegas bermacam yaitu menahan atau energi kendali akibat guncangan, untuk mempergunakan gaya – gaya, untuk mengendalikan gerak, untuk mengukur gaya – gaya, dan untuk menyimpan energi (Nur dan Suyuti, 2017).

2.2.8.5 Piringan dan Mata Pisau

Piringan berfungsi sebagai tempat dudukan mata pisau pemotong pada mesin perajang singkong yang terbuat dari bahan aluminium. Piringan tersebut cukup bervariasi, ada yang memiliki lubang dudukan pisau 2, pisau 3, dan pisau 4. Mata pisau adalah bagian yang digunakan untuk memotong singkong, pisau tersebut dipasangkan pada piringan dudukan agar dapat mudah melakukan penyetelan mata pisau menyesuaikan ketebalan hasil potongan yang diinginkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.16 (Assiddiq dan Bastomi, 2022).

Barus dkk, (2013) Semakin banyak jumlah mata pisau maka persentase bahan yang tidak teriris sempurna akan semakin besar dan sebaliknya semakin sedikit jumlah mata pisau maka persentase bahan yang tidak teriris sempurna akan semakin kecil. Adapun singkong yang tidak teriris sempurna disebabkan terlalu besarnya tekanan piringan pengiris terhadap bahan, sehingga singkong yang akan diiris sebagian akan hancur. Kecepatan pengirisan atau kecepatan potong (selanjutnya disebut kecepatan potong) dinyatakan sebagai jumlah putaran pisau pengiris dalam satuan waktu (Khurmi & Gupta 2005).



Gambar 2. 16 Piringan dan Mata Pisau (Dokumen Pribadi)