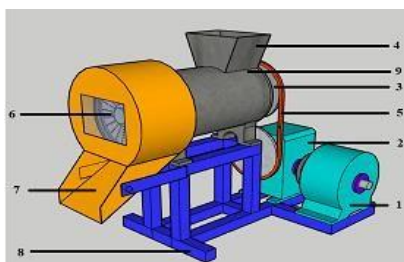


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Nugroho dkk (2019), Menjelaskan pada jurnalnya yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Pencetak Pelet dari Limbah Telur Solusi Pakan Ternak Alternatif” bahwa tujuan dari jurnal tersebut adalah membuat alat pencetak pelet dengan memanfaatkan limbah telur bebek sebagai bahan pembuatan pelet dan menghitung kapasitas produksinya. Dalam perancangan ini, metode yang digunakan adalah *Target Oriented Planning* dan melakukan eksperimen dengan pengolahan kembali limbah telur menjadi pellet. *Target Oriented Planing* adalah titik tolak pemikiran yang lebih ditekankan semata-mata pada tujuan dan sasaran yang akan dicapai pada masa mendatang. Hasil perancangan mesin ini mampu menghasilkan pelet 15 kg/jam dengan bahan baku 7 kg, maka hasil perancangan tersebut mengalami peningkatan dari target yang telah ditentukan. Komponen untuk membangun mesin pencetak pelet adalah dengan menggunakan rangka dari plat besi dengan ketebalan 6 mm dan dimensi p x t x l = 140 mm x 170 mm x 140 mm, Unit penggerak motor listrik dengan daya 1,5 HP dan untuk putaran 1400 Rpm, Untuk pisau pemotong bahan terbuat dari stainless dengan panjang 30 mm dan tebal 1 mm, *die* (cetakan) berdiameter 2 mm dan 4 mm bahan terbuat dari plat besi dengan tebal 6 mm dan untuk mengetahui kapasitas yang tercetak yaitu dengan cara membagi berat pelet yang terbentuk dengan waktu yang dibutuhkan. Hasil dari uji kinerja mesin yaitu: Kapasitas yang tercetak = 15,31 kg/jam serta kapasitas yang tidak tercetak = 9,9 %.



Gambar 2.1 Desain mesin pencetak pelet (Nugroho dkk, 2019)

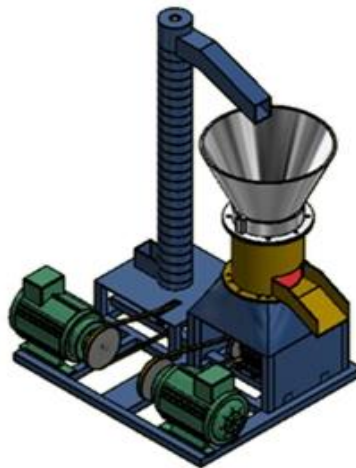
Ramadhan dkk (2022), Menjelaskan pada jurnalnya yang berjudul “Rancang Bangun Rangka Mesin Pencetak Pelet Kapasitas 40 kg/jam” bahwa Mesin Cetak Pelet Lele Kapasitas 40 Kg/jam dapat menjadi solusi untuk menekan biaya budidaya lele sehingga dapat meningkatkan keuntungan yang diperoleh. Dalam merancang mesin cetak pelet lele dengan kapasitas 40 kg/jam antara lain merencanakan desain rangka dan pengujiannya, menghitung rangka, membuat rangka dan komponen-komponen yang disangga oleh rangka. Beberapa proses dalam pembuatan rangka pada mesin pencetak pelet lele berkapasitas 40 kg/jam antara lain pengadaan material, pengukuran, pemotongan, pengelasan, pengeboran, pemotongan, finishing, dan perakitan komponen yang didukung oleh rangka, serta pengujian rangka. Berdasarkan hasil pembahasan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa jenis material rangka yang digunakan adalah besi siku 6 meter 40 mm x 4 mm tebal 3 mm dengan dimensi rangka mesin sebagai berikut : tinggi 104 cm, lebar 104 cm, dan panjang 119 cm. Selain itu, rangka ini juga mampu menopang berbagai bahan campuran yang akan digunakan untuk mencetak pelet karena otarik rangka < 723,83 N/mm²

Iskandar dkk (2022), Menjelaskan pada jurnalnya yang berjudul “Perancangan Mesin Pelet dengan Sistem Transmisi *gearbox* atau *pulley* Terhadap Kapasitas” bahwa mesin pelet dirancang dengan motor listrik 1/4 hp pada kecepatan 2800 rpm dan dapat digunakan di industri kecil. Motor listrik yang menjadi penggerak penggiling ini menggunakan sistem *gearbox* atau *pulley*. *Gearbox* yang digunakan tipe WPA 50 dengan rasio 1:10. *Gearbox* Tipe WPA 50 ini adalah jenis *gearbox* yang sering digunakan dalam penggerak mesin *conveyor*, *chruser* maupun untuk mesin *mixer* dan mesin kapal. Diameter *Pulley* Motor serta *Gearbox* 70 mm dan diameter *Pulley* Poros *Screw* dan *Hammer mill* 245 mm menggunakan bahan Alumunium. Perbandingan Reduksi 3,5 menghasilkan putaran *pulley* motor 800 rpm dan putaran *pulley gearbox* 80 rpm. Kecepatan putaran yang dihasilkan tidak terlalu cepat, kecepatan putaran dapat disesuaikan dengan ukuran *pulley* yang digunakan, sehingga dapat melakukan apapun yang diinginkan.



Gambar 2.2 Desain mesin pelet (Iskandar dkk, 2022)

Rozaqi dkk (2023), Menjelaskan pada jurnalnya yang berjudul “Mesin Pencetak Pelet Vertikal dengan *Mini Conveyor*” bahwa mesin pelet vertikal dengan *mini conveyer* di gunakan oleh peternak yang menggantikan pembuatan pelet yang biasanya manual maupun sistem mesin horizontal dengan menggunakan teknologi dengan kapasitas mesin pengolahan bahan baku sebesar 22,537 kg dalam satu kali proses dengan waktu 5 menit. Sehingga dalam 1 jam mesin ini bisa mengolah bahan baku sebanyak 135 kg dengan bentuk pelet berupa bentuk tabung dengan diameter sesuai cetakan antara 3mm – 10 mm. Mesin pelet vertikal ini di lengkapi motor listrik bertenaga 1 HP atau 746 watt, *gearbox* 1 : 60, *coveyor* dengan tinggi 165 cm, piringan cetakan 3 mm - 10 mm, *hopper* diameter 60 cm dan *roller* diameter 3 cm - 10 cm. Sehingga dapat menghasilkan pelet 120 kg / jam.



Gambar 2.3 Mesin pelet vertikal dengan *mini conveyor* (Rozaqi dkk, 2023)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Standar Pelet Unggas

Pelet merupakan bentuk bahan pangan yang dipadatkan sedemikian rupa dari bahan konsentrat atau hijauan untuk mengurangi sifat keambaan pakan. Patrick dan Schaible (1980) menjelaskan keuntungan pakan bentuk pelet adalah meningkatkan konsumsi dan efisiensi pakan, meningkatkan kadar energi metabolis pakan, menurunkan jumlah pakan yang tercecer, memperpanjang lama penyimpanan, menjamin keseimbangan zat-zat nutrisi pakan dan mencegah oksidasi vitamin. Mengacu pada standar SNI tahun 2006 pelet memiliki kandungan protein sebesar 20-30%, lemak sekitar 2-10%, abu kurang dari 12% dan kadar air mengandung kurang lebih 12%. Bahan baku pembuatan pelet adalah dedak padi/bekatul, tepung jagung, tepung ikan, tepung tapioka, minyak nabati, biji-bijian dan bahan-bahan yang mudah didapat ditempat peternak. Dimana bahan-bahan tersebut mengandung serat, protein, karbohidrat, vitamin dan lemak yang sangat baik untuk pertumbuhan hewan ternak (Ramadhan dkk, 2021).

2.2.2 Metode VDI 2222

Metode VDI 2222 merupakan perumusan desain secara sistematis dan pengembangan berbagai macam metode desain sebagai kegiatan penelitian (Jansch & Birkhofer, 2006). Sehingga metode ini digunakan dalam proses perancangan dengan beberapa penyesuaian. Metode ini terdiri dari 4 (empat) tahapan utama yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Metode perancangan VDI 2222

Berikut urutan tahapan perancangan menurut VDI 2222 yaitu:

a. Merencana

Merencana yaitu merencanakan desain apa 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/marketing dan menyiapkan dokumen untuk disampaikan kepada lini produksi.

2.2.3 Gambar Teknik

Menurut Pahlevi (2011), gambar teknik merupakan bahasa teknik yaitu suatu alat untuk menyampaikan informasi. Informasi yang disampaikan adalah dari seorang juru gambar atau orang yang membuat gambar. Dari informasi gambar tersebut nantinya dapat dipakai oleh teknisi untuk membuat, mengerjakan atau membetulkan suatu alat. Adapun fungsi dari gambar teknik antara lain :

- a. Gambar berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi yang berfungsi sebagai alat untuk meneruskan maksud dari perancang dengan tepat kepada orang-orang yang bersangkutan, misalnya kepada perancangan proses, pembuatan, perakitan, dan sebagainya.
- b. Gambar sebagai sarana pengawetan, penyimpanan dan penggunaan keterangan. Gambar sebagai sarana pengawetan berfungsi sebagai menyuplai bagian-bagian produk untuk perbaikan atau untuk diperbaiki. Gambar sebagai sarana

penyimpanan berfungsi sebagai bahan informasi untuk rencana-rencana baru kemudian hari, sehingga perlu tempat yang cukup luas.

- c. Gambar sebagai cara-cara pemikiran dalam penyiapan informasi, maksudnya adalah gambar tidak hanya melukiskan gambar tetapi berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan daya pikir perencana.

Adapun yang dapat digolongkan sebagai sifat-sifat gambar dan tujuan-tujuan gambar antara lain:

- a. Internasionalisasi gambar

Artinya peraturan-peraturan yang ada dalam gambar teknik dimulai dengan persetujuan bersama dan kemudian dibuatkan suatu standar perusahaan.

- b. Mempopulerkan gambar

Mempopulerkan gambar berarti bahwa gambar perlu diketahui kejelasan, peraturan-peraturan dan standarnya. Hal ini dikarenakan golongan yang harus membaca dan mempergunakan gambar meningkat jumlahnya.

- c. Perumusan gambar

Bidang-bidang industri yang bermacam-macam misalnya permesinan, struktur, perkapalan, perumahan atau arsitektur dan teknik sipil, semuanya menggunakan gambar sebagai bahasa teknik. Akan tetapi dari beberapa bidang tersebut, terdapat hubungan yang erat sebab masing-masing bidang tidak mungkin dapat menyelesaikan suatu proyek tanpa menggunakan bidang lain. Untuk itu masing-masing bidang mencoba untuk mempersatukan dan mengidentifisir standar-standar gambar.

- d. Sistematika gambar

Isi gambar sangat mementingkan susunan dan konsolidasi sistem standar gambar.

- e. Penyederhanaan gambar

Penghematan tenaga kerja dalam menggambar adalah penting, tidak hanya untuk mempersingkat waktu, tetapi juga untuk meningkatkan mutu rencana. Oleh karena itu penyederhanaan gambar menjadi masalah penting untuk menghemat tenaga dalam menggambar.

f. Modernisasi gambar

Dengan kemajuan teknologi, standar gambar telah dipaksa untuk mengikutinya. Misalnya saja menggambar menggunakan komputer.

2.2.4 SolidWorks

Menurut Rhakasywi (2016), *SolidWorks* adalah salah satu *software* perancangan elemen mesin yang dapat melakukan pemodelan 3D dengan mudah. *Software* ini mudah untuk dipelajari dan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menuangkan gagasan/ide menjadi model yang kita inginkan dengan relatif sangat cepat. *SolidWorks* merupakan salah satu *CAD software* yang dibuat oleh *Dassault Systemes* digunakan untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa *assembly* dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan *part* sebelum *real part* nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses permesinan.

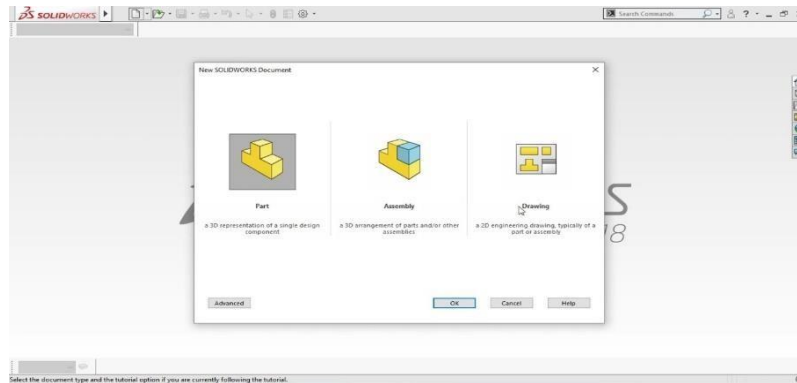
Adapun fungsi *SolidWorks* dan tampilannya sebagai berikut :

a. Fungsi-fungsi *SolidWorks*

SolidWorks merupakan salah satu opsi diantara *design software* lainnya sebut saja *CATIA*, *Inventor*, *AutoCAD*, dan lain-lain. File dari *SolidWorks* ini bisa di *ekspor* ke *software* analisis semisal *Ansys*, *FLOVENT*, dan lain-lain. Desain kita juga bisa di simulasikan, dianalisis kekuatan dari desain secara sederhana, maupun dibuat animasinya. *SolidWorks* dalam penggambaran/pembuatan model 3D menyediakan *feature-based, parametric solid modeling*. *Feature-based* dan *parametric* ini yang akan sangat mempermudah bagi usernya dalam membuat model 3D. Karena hal ini akan membuat kita sebagai user bisa membuat model sesuai dengan institusi kita.

b. Tampilan *SolidWorks*

Tampilan *SolidWorks* tidak jauh berbeda dengan *software-software* lain yang berjalan diatas *windows*, jadi tidak ada yang akan merasa aneh dengan tampilan dari *SolidWorks*. Dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Tampilan templates solidworks 2020

Tampilan awal *SolidWorks*, *SolidWorks* menyediakan 3 templates utama yaitu :

a. *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 bentuk 2D pada sebuah *drawing*. *Feature* adalah bentukan dan operasi-operasi yang membentuk *part*. *Base feature* yang pertama kali dibuat. *Extension* file untuk *SolidWorks* adalah *.SLDPRT*.

b. *Assembly*

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

c. *Drawing*

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

2.2.5 Komponen Elemen Mesin

Elemen mesin adalah bagian-bagian suatu konstruksi yang mempunyai bentuk serta fungsi tersendiri, seperti baut-mur, pen, pasak, poros, kopling, sabuk-puli, rantai-*sprocket*, roda gigi dan sebagainya. Dalam penggunaan elemen mesin bisa berfungsi

sebagai elemen pengikat, elemen pemindah atau transmisi, elemen penyangga, elemen pelumas, elemen pelindung, dan sebagainya (Ambiyar dkk, 2022).

2.2.5.1 Poros

Poros adalah salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Adapun beberapa macam poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya antara lain: poros transmisi, *spindle*, gandar (Sularso, 2008).

Adapun beberapa macam poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut :

a. Poros Transmisi

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

b. *Spindle*

Poros transmisi yang panjangnya relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utama berupa puntiran. Syarat yang harus dipenuhi poros *spindle* adalah deformasi material harus kecil serta ukurannya harus teliti.

c. Gandar

Poros seperti yang dipasang diantara roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur saja, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga (Sularso, 2008).

Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal yang perlu diperhatikan sebagai berikut :

a. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti telah di utarakan diatas. Juga ada poros yang mendapat

beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin, dll. Kelelahan tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan (Sularso, 2008).

b. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros memiliki sebuah kekuatan yang cukup, tetapi jika lenturan atau defleksi puntirnya besar, maka akan mengakibatkan ketidakteelitian sehingga akan menimbulkan getaran dan suara yang tidak biasa (Sularso, 2008).

c. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan, maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Jika mungkin, poros harus direncanakan sedemikian rupa sehingga putaran kerjanya lebih dari putaran kritisnya (Sularso, 2008).

d. Bahan poros

Poros untuk mesin umumnya dibuat dari baja batangan yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (disebut bahan S – C) yang dihasilkan dari ingot yang “di-kill” (baja yang dioksidasikan dengan ferro silikon dan dicor kadar karbon terjamin). Bahan ini kelurusannya agak kurang tetap dan dapat mengalami (Sularso, 2008)

Adapun poros yang digunakan pada mesin produksi pelet ternak termasuk poros dengan pembebanan puntir dan lentur maka, perhitungan untuk menentukan diameter poros yang digunakan menggunakan rumus persamaan berikut (Sularso, 2004) :

a. Daya rencana

$$Pd = fc \times P \quad (2. 1)$$

Dimana :

Pd = Daya rencana (kW)

fc = Faktor koreksi

P = Daya nominal (kW)

b. Momen rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \quad (2.2)$$

Dimana :

Pd = Daya rencana (kW)

n_1 = Putaran poros pertama (rpm)

T = Momen puntir rencana (kg.mm)

c. Tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{s_{f1} \times s_{f2}} \quad (2.3)$$

Dimana :

σ_b = Kekuatan tarik (kg/mm²)

s_{f1} = Faktor keamanan berdasarkan bahan poros (diambil harga $s_{f1} = 6,0$)

s_{f2} = Faktor keamanan akibat konsentrasi tegangan, harganya sebesar 1,3 – 3,0

τ_a = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

d. Diameter poros

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \quad (2.4)$$

Dimana :

d_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm²)

K_t = Faktor koreksi momen puntir

C_b = Faktor lenturan

T = Momen puntir rencana (kg.mm)

e. Tegangan geser

$$\tau = \frac{T}{\left(\frac{\pi d_s^3}{16}\right)} = \frac{5,1T}{d_s^3} \quad (2.5)$$

Dimana :

τ = Tegangan geser yang terjadi (kg/mm^2)

T = Momen puntir rencana ($\text{kg}\cdot\text{mm}$)

d_s = Diameter poros (mm)

2.2.5.2 Pulley dan Sabuk V

Sabuk adalah elemen transmisi daya yang fleksibel yang dipasang secara ketat pada puli atau cakra. Jenis sabuk yang digunakan secara luas di bidang industri dan kendaraan adalah sabuk-V. Jika sabuk digunakan untuk penurunan kecepatan. *Pulley* kecil dipasang pada poros yang berkecepatan tinggi, semisal poros motor listrik. *Pulley* besar dipasang pada mesin yang digerakkan. Sabuk ini dirancang untuk mengitari dua puli tanpa selip (Mott, 2009).

Puli adalah elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan putaran motor penggerak ke bagian yang akan digerakkan, mengatur kecepatan atau dapat mempercepat dan memperlambat putaran sesuai kebutuhan dengan cara mengatur diameternya. Puli digunakan untuk mentransmisikan daya dari suatu poros ke poros yang lain dengan perantara sabuk dan bisa juga untuk menurunkan putaran dari motor listrik dengan menggunakan perbandingan diameter puli yang digunakan (Hasbi Asidiq, 2022).

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah dalam penanganannya dan harganya pun murah (Sularso, 2004). Mesin produksi pelet pakan ternak bebek menggunakan motor AC 1,5 HP dengan kecepatan putar 1400 rpm, *pulley* dan sabuk-V sebagai transmisi dari motor listrik. Proses menghitung perencanaan transmisi sabuk-V dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Sularso, 2004) :

a. Perbandingan reduksi (i)

$$\frac{n_1}{n_2} = i \frac{D_p}{d_p} \quad (2.6)$$

Dimana :

n_1 = Putaran poros pertama (rpm)

n_2 = Putaran poros kedua (rpm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

b. Daya rencana

$$P_d = f_c \times P \quad (2.7)$$

Dimana :

P_d = Daya rencana (kW)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya nominal (kW)

c. Momen rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \quad (2.8)$$

Dimana :

P_d = Daya rencana (kW)

n_1 = Putaran poros pertama (rpm)

T = Momen puntir rencana (kg.mm)

d. Kecepatan sabuk

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \quad (2.9)$$

Dimana :

V = Kecepatan sabuk (m/s)

π = Konstanta

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

n_1 = Putaran poros pertama (rpm)

e. Panjang sabuk

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

Dimana :

L = Panjang sabuk (mm)

C = Jarak antar sumbu poros (mm)

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

f. Jarak sumbu poros

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

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

Dimana :

C = Jarak antar sumbu poros (mm)

L = Panjang sabuk (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

2.2.5.3 Bantalan gelinding (*bearing*)

Bantalan gelinding (*bearing*) digunakan untuk menumpu sesuatu beban dengan tetap memberikan keleluasaan gerak relatif antara dua elemen dalam sebuah mesin. Jenis bantalan yang umum digunakan untuk menahan sebuah poros yang berputar, menahan beban radial murni atau gabungan beban radial dan aksial. Beberapa bantalan dirancang hanya untuk menahan beban aksial. Kebanyakan bantalan digunakan dalam banyak aplikasi yang berkaitan dengan gerakan berputar, tapi beberapa lainnya digunakan dalam aplikasi gerakan lurus (Suyuti dkk, 2017).

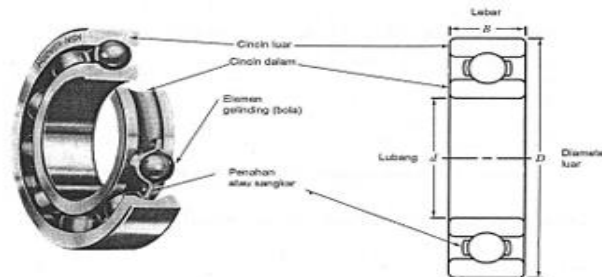
Komponen-komponen sebuah bantalan gelinding yang umum adalah cincin dalam, cincin luar, dan elemen-elemen gelinding. Cincin dalam dipasang ketat ke poros yang berputar sehingga berputar bersama poros. Kemudian bola-bola berputar di antara cincin luar dan cincin dalam. Beban diteruskan dari poros ke cincin dalam, ke bola-bola, kemudian ke cincin luar, dan akhirnya sampai ke rumah mesin. bantalan bola alur dalam, baris tunggal dan biasanya cincin luar tidak bergerak dan ditahan oleh rumah mesin. Bantalan bola alur dalam, baris tunggal dan biasanya cincin luar tidak bergerak dan ditahan oleh rumah mesin. Dapat dilihat pada Tabel 2.1

Jenis bantalan	Kapasitas beban radial	Kapasitas beban aksial	Kemampuan ketidaklurusan
Bola alur dalam, baris tunggal	Baik	Cukup	Cukup
Bola alur dalam, baris ganda	Sangat baik	Baik	Cukup
Kontak sudut	Baik	Sangat baik	Buruk
Rol silindris	Sangat baik	Buruk	Cukup
Jarum	Sangat baik	Buruk	Buruk
Rol bundar	Sangat baik	Cukup baik	Sangat baik
Rol kerucut	Sangat baik	Sangat baik	Buruk

Tabel 2.1 Perbandingan jenis - jenis bantalan

a. Bantalan bola alur dalam – baris tunggal

Bantalan bola alur dalam baris tunggal yang sering disebut *Conrad bearings* atau disebut juga bantalan bola cincin dalam biasanya terpasang ketat pada bagian poros yang berada pada dudukan bantalan dengan sedikit suaian sesak untuk memastikan berputar bersama dengan poros. Elemen-elemen gelinding yang berbentuk bulat atau bola menggelinding didalam sebuah alur yang dalam, baik terhadap cincin luar maupun terhadap cincin dalam. Jarak antar bola ditahan oleh penahan atau sangkar. Walaupun pada dasarnya dirancang agar mampu memikul beban radial, tetapi alur dalam ini juga memikul beban aksial dalam ukuran sedang. Dapat dilihat pada gambar berikut

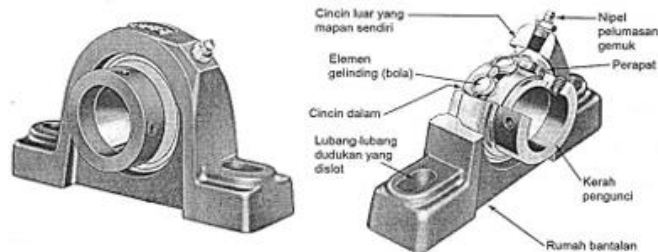


Gambar 2.6 Bantalan bola alur dalam baris tunggal (NSK Corp)

b. Bantalan bercangkang

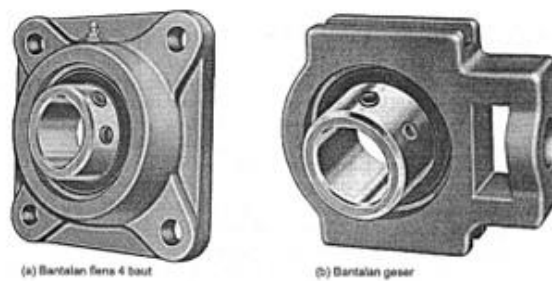
Bantalan bercangkang lebih dipilih dibanding jenis bantalan lain untuk penggunaan mesin berat dan mesin khusus yang diproduksi dalam jumlah kecil. Bantalan bercangkang memberikan sarana pengikatan bantalan secara langsung ke rangka mesin dengan menggunakan baut. Gambar 2.7 menunjukkan konfigurasi yang

umum untuk bantalan bercangkang: blok bantalan (*pillow block*). Rumah bantalan ini terbuat dari baja bentukan, besi cor atau baja cor dengan lubang melingkar atau lubang memanjang yang tersedia untuk pemasangan selama perakitan mesin, yaitu pada saat penyetulan bantalan dilakukan (Suyuti dkk, 2017).



Gambar 2.7 Blok alas bantalan bola (*Rockwell automation/Dodge*)

Bentuk-bentuk lain bantalan bercangkang diperlihatkan dalam Gambar 2.8 unit bantalan dengan *flens* dirancang untuk dipasang secara vertikal pada rangka mesin yang menahan poros horizontal. Unit bantalan geser adalah bantalan dipasang dalam sebuah rumah, yang selanjutnya dimasukkan dalam sebuah rangka yang memungkinkan bantalan bersama porosnya bergeser pada tempatnya. Seperti yang dipergunakan pada konveyor, transmisi rantai, transmisi sabuk, dan sebagainya. (Suyuti dkk, 2017).



Gambar 2.8 Bentuk-bentuk bantalan bercangkang (*Rockwell automation*)

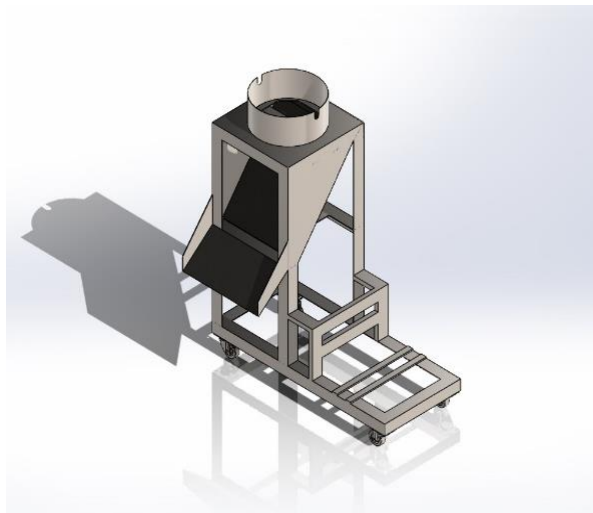
2.2.6 Pengertian Bak Penampung

Bak penampung merupakan kelengkapan komponen yang terdapat pada mesin pencetak pelet. Sebelum bahan baku pelet masuk kedalam penggilingan, harus melalui *hopper* dan bak penampung terlebih dahulu. *Hopper* sendiri berfungsi sebagai tempat awal masuknya campuran bahan pelet yang akan di proses, sebelum masuk ke dalam

pencetak pelet. Sedangkan corong penampung berfungsi sebagai wadah jatuhnya pelet yang telah dicetak agar tidak jatuh ke tanah (Prasetyo, 2011).

2.2.7 Pengertian Rangka

Menurut Prasetyo (2012), Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari sejumlah batang-batang yang disambung-sambung satu dengan yang lain pada ujungnya dengan pen-pan luar, sehingga membentuk suatu rangka kokoh, gaya luar serta reaksinya dianggap terletak di bidang yang sama dan hanya bekerja pada tempat-tempat pen. Rangka mesin produksi pelet ini terbuat dari besi siku ukuran 40 mm x 40 mm x 2 mm dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 2.9 Rangka mesin produksi pelet

Menurut Suyuti dkk (2017), Perancangan rangka dan struktur mesin sebagian besar merupakan seni dalam hal mengakomodasi komponen-komponen mesin. Tentu saja persyaratan teknis harus terpenuhi, ada beberapa parameter perancangan yang lebih penting meliputi hal-hal, antara lain: kekuatan, penampila, ketahanan korosi, ukuran, pembatasan getaran, kekakuan, biaya manufaktur, berat, reduksi kebisingan, dan umur. Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan pada awal perancangan, yaitu : gaya yang ditimbulkan oleh komponen mesin melalui titik-titik pemasangan seperti bantalan, engsel, siku dan kaki-kaki dari elemen mesin lainnya, cara dukungan rangka

itu sendiri, kepresisian sistem: defleksi komponen yang diizinkan, lingkungan tempat mesin akan beroperasi, jumlah produksi dan fasilitas yang tersedia.

2.2.8 Proses Produksi

Proses produksi yaitu cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan-bahan, dan dana) yang ada. Dapat diketahui bahwa cara, metode, maupun teknik dalam menghasilkan suatu produk cukup banyak, maka proses produksi dalam hal ini sangat banyak macamnya (Nur dan Suyuti, 2017).

a. Proses pengukuran

Mengukur adalah proses membandingkan ukuran (dimensi) yang tidak diketahui terhadap standar ukuran tertentu. Alat ukur yang baik merupakan kunci dari proses produksi massal. Tanpa alat ukur, elemen mesin tidak dapat dibuat cukup akurat untuk menjadi mampu tukar (*interchangeable*). Pada waktu merakit, komponen yang dirakit harus sesuai satu sama lain. Pada saat ini, alat ukur merupakan alat penting dalam proses pemesinan dari awal pembuatan sampai dengan kontrol kualitas di akhir produksi (Widarto, dkk. 2008).

b. Proses pemotongan

Proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk atau komponen mesin dari logam dengan cara memotong (Widarto, 2008). Setiap benda yang tajam mampu memotong benda yang memiliki tingkat kekerasan lebih rendah dan proses pemotongan dilakukan dengan *tool* yang khusus, sesuai dengan jenis proses pemotongannya.

Dalam proses pemotongan ini dilakukan dengan berbagai jenis alat potong logam pada produksi antara lain :

a) Gerinda Tangan

Mesin gerinda merupakan mesin yang digunakan untuk memutar roda gerinda. Roda gerinda yang digunakan pada mesin gerinda tangan adalah sebuah piringan gerinda tipis. Mesin gerinda tangan dapat digunakan untuk mengikis permukaan benda

kerja maupun memotong benda kerja. Gerinda tangan biasanya digunakan untuk menghaluskan permukaan benda kerja setelah proses pengelasan.

b) Mesin Gerinda Potong

Menurut Widarto (2008), mesin gerinda potong merupakan mesin gerinda yang digunakan untuk memotong benda kerja dari bahan plat atau pipa. Roda gerinda yang digunakan dengan kecepatan tinggi. Mesin gerinda potong dapat memotong benda kerja pelat ataupun pipa dari bahan baja dengan cepat.

c. Proses penyambungan logam

Menurut (Wiryosumarto & Okumura, 2008) Proses penyambungan logam pada saat proses produksi yaitu menggunakan sambungan permanen menggunakan metode las. Berdasarkan definisi dari *Deutche Industri Normen* (DIN), las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair.

Berikut rumus tentang perhitungan waktu pengelasan dan banyaknya elektroda (Rizal, dkk. 2019) :

a) Menghitung daerah sambungan las

$$A = a \times t \quad (2.12)$$

Dimana:

A = Luas daerah pengelasan (mm²)

a = Jarak antar plat (mm)

t = Tebal plat (mm)

b) Menghitung banyaknya elektroda yang dibutuhkan

$$B_E = \frac{V_s}{V_E} \quad (2.13)$$

Dimana:

B_E = Banyak elektroda (batang)

V_s = Volume sambungan las (mm³)

V_E = Volume elektroda (mm³)

c) Menghitung waktu pengelasan

$$T_p = B_E \times T \quad (2.14)$$

Dimana:

T_p = Waktu pengelasan (menit)

B_E = Banyak elektroda (batang)

T = Waktu pengelasan per batang elektroda (menit)

d. Proses pembubutan

Menurut Rochim (2007), Proses bubut adalah suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Prinsip kerja mesin bubut menghilangkan bagianbenda kerja untuk memperoleh bentuk tertentu dimana benda kerja diputar dengankecepatan tertentu bersamaan dengan dilakukannya proses pemakanan oleh pahat.

Berikut adalah rumus perhitungan proses bubut guna mengetahui waktu produksi bubut (Rochim, 2007) :

a) Kecepatan potong

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.15)$$

Dimana :

V = kecepatan potong (m/min)

π = konstanta

n = putaran spindel (rpm)

d = diameter rata-rata (mm)

$$= \frac{d_0 + d_m}{2}$$

d_0 = diameter awal (mm)

d_m = diameter akhir (mm)

b) Kecepatan makan

$$V_f = f \cdot n \quad (2.16)$$

Dimana :

V_f = kecepatan makan (mm/min)

f = gerak makan (mm/r)

n = putaran spindel (rpm)

c) Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (2.17)$$

Dimana :

t_c = waktu pemotongan (mm)

V_f = kecepatan makan (mm/min)

l_t = panjang pembubutan (mm)

e. Proses gurdi (*drilling*)

Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana di antara proses pemesinan yang lain. Biasanya di bengkel atau *workshop* proses ini dinamakan proses bor, walaupun istilah ini sebenarnya kurang tepat. Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses bor (*boring*) adalah proses meluaskan/memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (*boring bar*) yang tidak hanya dilakukan pada Mesin Gurdi, tetapi bisa dengan Mesin Bubut, Mesin Frais, atau Mesin Bor. Berikut ini merupakan persamaan dan rumus perhitungan proses gurdi (Widarto dkk, 2008) :

a) Perhitungan waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (2.18)$$

Keterangan:

t_c : Waktu pemotongan (menit)

V_f : Kecepatan makan (mm/putaran)

l_t : $l_v + l_w + l_n$

l_v : panjang langkah awal pemotongan (mm)

l_w : panjang pemotongan benda kerja (mm)

ln : panjang langkah akhir pemotongan (mm)

ln : $\frac{d/2}{\tan kr^2}$; sudut potong utama = $\frac{1}{2}$ sudut ujung

f. Proses perakitan (*assembly*)

Proses perakitan (*assembly*) merupakan suatu proses pekerjaan yang diawali dari objek atau komponen-komponen yang sudah siap untuk dipasang hingga proses tersebut terpasang dengan sempurna secara utuh. Suatu proses *assembly* atau perakitan dapat dilakukan secara manual maupun otomatis. Contoh proses *assembly* antara lain proses pengikatan, pengelingan, pengelasan, penyekrupan dan sebagainya dalam urutan perakitanya. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan bentuk yang standar sesuai pada setiap hasil produknya (Murdiyanto dkk, 2016).

g. Proses *finishing*

Berikut beberapa proses *pra-finishing* dan *finishing*

a) Proses *Pra-Finishing*

Proses *pra-finishing* dilakukan untuk merapikan hasil pekerjaan sebelum dilanjutkan proses *finishing*. Adapun proses *pra-finishing* dapat berupa merapikan hasil pengelasan yang kurang rapi, menghaluskan permukaan yang kasar ataupun meratakan permukaan benda yang tidak rata, serta merapikan permukaan yang tajam pada bagian sudut. Alat perkakas yang digunakan berupa mesin gerinda *portable* karena sifatnya yang mudah dipindah sehingga menjangkau segala posisi sesuai dengan kerumitan bentuk bahan yang digerinda. Gambar gerinda portabel dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.10 Gerinda *Portable* (Kasatriawan, 2012)

b) Proses *finishing*

Berupa pelapisan permukaan benda kerja dengan menggunakan cat. Fungsi utama ialah sebagai penghambat laju korosi suatu struktur dan membuat benda tersebut lebih terlihat menarik. Peralatan yang digunakan dalam pengecatan ialah pistol semprot atau *spray gun* dan kompresor. *Spray gun* memiliki prinsip kerja yaitu merubah cairan cat menjadi butiran halus (pengkabutan) dengan bantuan 32 udara bertekanan yang selanjutnya disemprotkan ke permukaan benda kerja secara merata. *Spray Gun* dapat dilihat pada Gambar 2.11 berikut



Gambar 2.11 *Spray Gun* (Kasatriawan, 2012)

Kompresor dalam pengecatan berfungsi sebagai penyedia udara bertekanan, cara kerjanya dengan menekan udara kedalam tangki tekan yang telah dilengkapi dengan katup pengaman. Katup pengaman berfungsi untuk menjaga tekanan udara dalam tangki. Katup akan membuka jika tekanan udara dalam tangki telah melampaui batas maksimal. Kompresor dilengkapi dengan manometer, kran gas, baut untuk mengeluarkan air, regulator, dan selang karet. Kompresor dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.12 Kompresor (Kasatriawan, 2012)