

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang membahas mengenai proses produksi mesin *punch* dan *dies*. Berikut akan dijelaskan beberapa referensi yang berkaitan dengan topik Tugas Akhir yang dilakukan khususnya pada sistem transmisi dan sistem penekan.

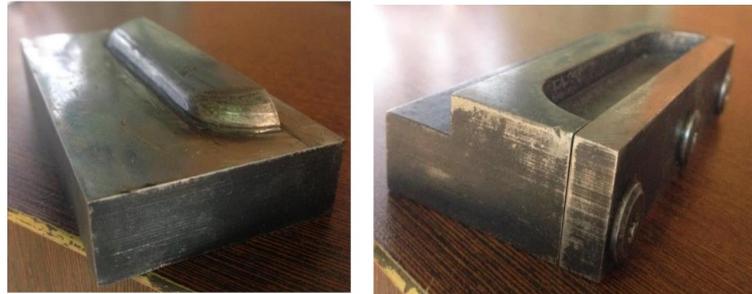
Menurut Agil dan Sunaryo (2022) tentang rancang bangun sistem transmisi pada mesin penyortir kentang yaitu menggunakan *roller conveyor* dan transmisi sabuk dan *pulley*. Komponen sistem transmisi pada mesin ini menggunakan *pulley type A*, *pillow block*  $\varnothing$  8 mm, *V belt*, *motor wash* dan *roller conveyor*. Berdasarkan hasil yang telah dicapai, daya yang dihasilkan mesin adalah 0,18 HP. Kecepatan awal mesin sebelum direduksi adalah 1500 rpm dan menghasilkan putaran akhir sebesar 133,5 rpm. Sedangkan untuk torsi awal yang dihasilkan dari kecepatan motor listrik 1500 rpm menghasilkan torsi sebesar 0,63 Nm. Sedangkan torsi yang dihasilkan melalui tahap reduksi dengan kecepatan 133,5 rpm menghasilkan torsi 7,07 Nm.



Gambar 2.1 Komponen transmisi penyortir kentang (Agil dan Sunaryo, 2022)

Menurut Satrio (2019) langkah awal yang dilakukan pada proses pembuatan *punch* dan *dies* yaitu mengukur material yang akan digunakan pada pembuatan *punch* dan *dies*, memilih proses pemesinan, kemudian melakukan pemakanan *facing*. Hasil dari proses pemesinan yang dilakukan didapatkan bentuk dan dimensi ukuran *punch* dan *dies* yaitu dengan variasi bentuk *punch louver* dengan dimensi ukuran ketebalan 22 mm, berat 643 gram, panjang 105 mm, lebar 50 mm, panjang pisau *punch* 76 mm, ketebalan mata pisau 6 mm dan membentuk

radius 6 mm. Sedangkan untuk *die* dengan dimensi ukuran meliputi ketebalan 22,85 mm, diameter baut 6 mm, kedalaman *die* 7,50 mm, panjang kedalaman *die* 89,50 mm, berat *die* 663 gram, panjang *die* 105 mm dan lebar 41,05 mm.



Gambar 2.2 Hasil *punch* dan *die slotting* (Satrio, 2019)

## 2.2 Landasan Teori

Pembuatan mesin *punch* ini memerlukan teori yang sesuai untuk menunjang dalam proses pembuatan mesin *punch*. Berikut akan dipaparkan beberapa teori yang berhubungan dengan proses produksi mesin *punch* dan *dies*.

### 2.2.1 Mesin *punch*

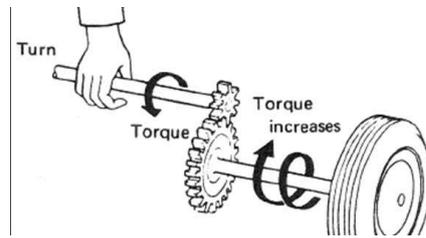
Menurut Theryo (2016) *punch* adalah pisau pemotong atas atau cetakan dari *press dies* yang terikat pada *upper plate* dan terbuat material *tool steel*, seperti DF2, XW-5 atau XW-41. *Punch* harus dikeraskan dengan derajat kekerasan antara 58-62 HRc.

Prinsip kerja mesin *punch* hampir sama dengan mesin pemotong plat, hanya saja pada mesin *punch* mata potong yang digunakan tidak berupa pisau, melainkan *punch* (atas) dan *dies* (bawah) yang digunakan untuk memotong benda kerja.

### 2.2.2 Sistem transmisi

Menurut Stolk dan Kros (1981) sistem transmisi adalah suatu mekanisme yang dipergunakan untuk memindahkan gerakan elemen-elemen yang satu ke gerakan elemen-elemen yang kedua. Berikut ini akan dijelaskan mengenai sistem transmisi yang digunakan dalam proses produksi mesin *punch* dan *dies*, antara lain :

a. Sistem transmisi roda gigi.



Gambar 2.3 Kontruksi roda gigi (Liker, J.K., 2006)

Menurut Irawan (2009) roda gigi merupakan elemen mesin yang digunakan untuk memindahkan daya dan putaran dari satu poros ke poros lain tanpa terjadi slip. Prinsip dasar dari sistem transmisi roda gigi merupakan pengembangan dari sistem transmisi roda gesek. Gerakan dan daya yang ditransmisikan melalui roda gigi, secara kinematis ekuivalen dengan yang ditransmisikan melalui roda gesek atau cakram. Jenis roda gigi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1) Roda gigi lurus (*spur gear*)

Roda gigi lurus terjadi karena bentuk gigi dari roda gigi tersebut berbentuk lurus. Gigi-gigi didesain sedemikian rupa hingga menyerupai *beam* (batang) lurus. Roda gigi lurus dalam operasionalnya menggunakan poros yang sejajar.

2) Roda gigi miring (*helical gear*)

Roda gigi miring mempunyai bentuk gigi miring dengan sudut kemiringan tertentu. Keuntungannya adalah kontak gigi terjadi sepanjang kemiringan gigi, sehingga mampu mrnghasilkan putaran tinggi.

3) Roda gigi kerucut (*bevel gear*)

Roda gigi kerucut dihasilkan dari gabungan gigi-gigi yang mengikuti bentuk kerucut dengan sudut tertentu. Roda gigi kerucut mampu melayani kerja mesin dengan poros yang membentuk sudut tertentu.

4) Roda gigi cacing (*worm gear*)

Roda gigi cacing merupakan roda gigi gabungan antara roda gigi biasa dengan batang gigi atau batang berulir. Roda gigi cacing mempunyai poros yang bersilangan. Keunggulan roda gigi ini terletak pada perbandingan transmisi yang dapat didesain sangat tinggi dengan perbandingan 1 : 100.

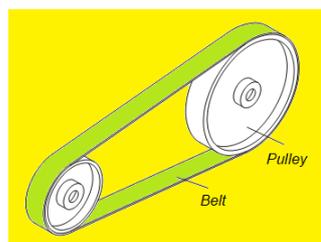
### 5) Roda gigi planiter (*planetary gear*)

Roda gigi planiter merupakan roda gigi yang terdiri dari beberapa roda gigi yang dirangkai menjadi satu kesatuan. Roda gigi tersebut meliputi roda gigi matahari sebagai pusat, roda gigi planet, roda gigi gelang dan lengan pembawa planet. Keunggulan roda gigi planiter terletak pada beberapa *output* yang dapat dihasilkan hanya dengan satu *input*.

#### b. Sistem transmisi sabuk dan *pulley*

Menurut Firdausi (2013) *pulley* merupakan tempat bagi ban mesin/sabuk atau *belt* untuk berputar. Sabuk adalah salah satu komponen transmisi yang digunakan sebagai pemindah daya atau transmisi dan berfungsi sebagai pembalik arah putaran. Dalam transmisi sabuk ada dua puli yang digerakkan yaitu puli penggerak dan puli yang digerakkan. Sabuk biasanya meneruskan daya dari puli yang dipasang pada motor listrik, motor bakar, generator listrik ke puli pada alat-alat yang digerakkan oleh motor tersebut.

Keuntungan pemindahan daya dengan sabuk adalah dapat meredam guncangan dan kejutan, dapat terjadi slip pada beban lebih (*over load*) sehingga tidak menyebabkan kerusakan pada alat-alat transmisi, poros dan bantalan, dapat digunakan untuk memutar poros yang digerakkan dalam dua arah tanpa mengubah kedudukan motor penggerak, poros yang digerakkan dapat berkedudukan sembarang terhadap penggerak.



Gambar 2.4 Sabuk dan puli (Childs, P.R.N., 2014)

## 2.3 Proses Produksi

Menurut Sunardi (2018) produksi diartikan sebagai suatu kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi hasil keluaran (*output*).

Produksi juga dapat diartikan sebagai kegiatan menghasilkan barang, baik barang jadi, barang setengah jadi, bahan industri, suku cadang dan komponen.

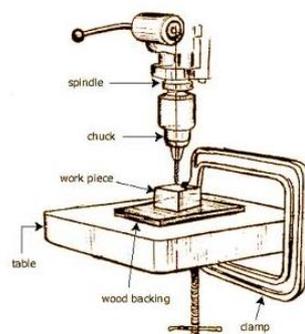
### 2.3.1 Proses pengukuran

Menurut Sudijono (2001) pengukuran dapat diartikan dengan kegiatan untuk mengukur sesuatu. Pada hakikatnya, kegiatan ini adalah membandingkan sesuatu dengan atau sesuatu yang lain. Kegiatan pengukuran ini memerlukan suatu perangkat yang dinamakan *instrument* (alat ukur).

### 2.3.2 Proses gerinda

Menurut Widarto (2008) mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah/memotong benda kerja dengan tujuan tertentu. Mesin ini dapat mengikis permukaan logam dengan cepat dan mempunyai tingkat akurasi yang tinggi sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Prinsip kerja mesin gerinda adalah suatu benda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan.

### 2.3.3 Proses gurdi (*drilling*)



Gambar 2.5 Mesin gurdi (Widarto, 2008)

Menurut Widarto (2008) proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana diantara proses pemesinan yang lain. Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses bor (*boring*) atau 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.

#### a. Kecepatan potong (Rochim, 2007)

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.1)$$

Dimana :

$v$  = kecepatan potong (mm/detik)

$n$  = kecepatan putar (rpm)

$\pi$  = 3,14

$d$  = diameter gurdi (mm)

b. Gerak makan per mata potong (Rochim, 2007)

$$f_z = \frac{vf}{(zn)} \quad (2.2)$$

Dimana :

$f_z$  = gerak makan per mata potong (mm/putaran)

$v_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$z$  = jumlah mata potong (pcs)

$n$  = putaran spindle/poros utama (rpm)

c. Waktu pemotongan (Rochim, 2007)

$$t_c = \frac{lt}{vf} \quad (2.3)$$

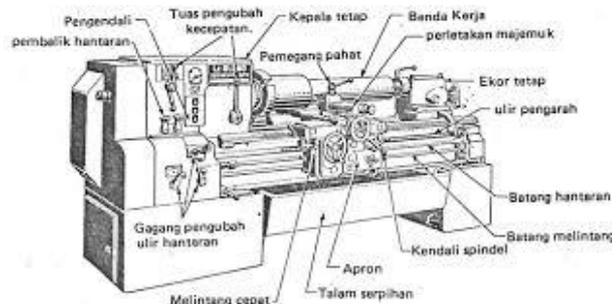
Dimana :

$t_c$  = waktu pemotongan (menit)

$v_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$l_t$  = panjang pemakanan (mm)

2.3.4 Proses bubut (*turning*)



Gambar 2.6 Mesin bubut dan bagiannya (Atmantawarna, H.P, 2013)

Menurut Widarto (2008) proses bubut adalah proses pemesinan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang digunakan dengan mesin bubut. Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata :

- a. Dengan benda kerja yang berputar
- b. Dengan satu pahat bermata potong tunggal (*with a single-point cutting tool*)
- c. Dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja.

Berikut adalah perhitungan mengenai proses pembubutan (*turning*).

- 1) Kecepatan potong (Rochim, 2007)

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.4)$$

Dimana :

$n$  = putaran *spindle*/poros utama (benda kerja) ; (rpm)

$v$  = kecepatan potong (m/min)

$n$  = 3,14

$d$  = diameter rata-rata benda kerja (mm)

- 2) Kecepatan makan (Rochim, 2007)

$$V_f = f \cdot n \quad (2.5)$$

Dimana :

$V_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$f$  = gerak makan (mm/putaran)

$n$  = putaran (rpm)

- 3) Waktu pemotongan (Rochim, 2007)

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (2.6)$$

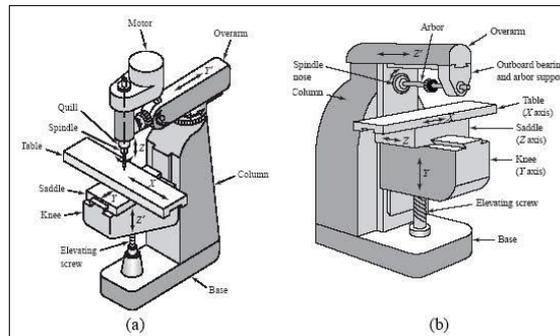
Dimana :

$t_c$  = waktu pemotongan (menit)

$l_t$  = panjang pemesinan (mm)

$v_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

### 2.3.5 Proses frais (*milling*)



Gambar 2.7 Mesin frais vertikal dan mesin frais horizontal (Hestanto, 2010)

Menurut Widarto (2008) proses pemesinan frais (*milling*) adalah proses penyayatan benda kerja menggunakan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut atau melengkung. Salah satu perlengkapan yang paling penting dalam proses frais adalah kepala pembagi (*dividing head*). Perlengkapan ini merupakan perlengkapan khusus pada mesin frais.

Proses frais dapat dihitung menggunakan rumus di bawah ini :

- a. Putaran spindle mesin (Daryanto, 2006)

$$n = \frac{Cs \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad (2.7)$$

Dimana :

$n$  = putaran spindle mesin (rpm)

$Cs$  = kecepatan potong (mm/menit)

$\pi$  = 3,14

$d$  = diameter pisau frais (mm)

- b. Kecepatan potong (Rochim, 2007)

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.8)$$

Dimana :

$v$  = kecepatan potong (m/min)

$n$  = putaran *spindle*/poros utama (benda kerja) ; (rpm)

$\pi$  = 3,14

$d$  = diameter benda kerja (mm)

- c. Gerak makan per gigi (Rochim, 2007)

$$f_z = \frac{vf}{(zn)} \quad (2.9)$$

Dimana :

$f_z$  = gerak makan per gigi (mm/putaran)

$v_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$z$  = jumlah gigi (mata potong)

$n$  = putaran spindle/poros utama (rpm)

- d. Waktu pemotongan (Rochim, 2007)

$$t_c = \frac{lt}{vf} \quad (2.10)$$

Dimana :

$t_c$  = waktu pemotongan (menit)

$v_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$l_t$  = panjang pemesinan (mm)

$$= l_v + l_w + l_n$$

$l_v$  = panjang langkah awal pemotongan (mm)

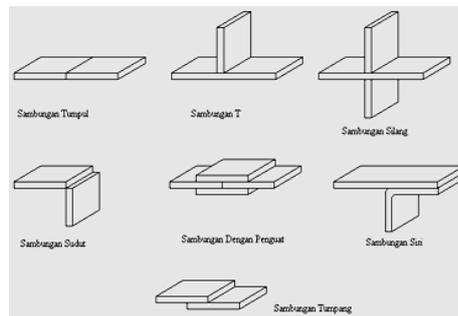
$l_w$  = panjang pemotongan (mm)

$l_n$  = panjang langkah akhir pemotongan (mm)

### 2.3.6 Proses pengelasan

Menurut Suahya (2008) pengelasan merupakan penyambungan dua bahan atau lebih yang didasarkan pada prinsip-prinsip proses difusi, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang disambung. Proses difusi dalam sambungan las dapat dilakukan dengan kondisi padat maupun cair. Dalam terminologi las, kondisi padat disebut *Solid state welding* (SSW) atau *Pressure welding* dan kondisi cair disebut *Liquid state welding* (LSW) atau *Fusion welding*.

Pengelasan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis menurut sambungan dan bentuk alurnya yang akan ditunjukkan pada gambar 2.8 di bawah ini.



Gambar 2.8 Jenis-jenis sambungan las dasar (Harsono, W, dan Okumura, T, 1994)

### 2.3.7 Proses perakitan

Proses diartikan sebagai suatu cara, metode, dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber seperti tenaga kerja, mesin dan bahan yang ada diubah untuk memperoleh suatu hasil. Sedangkan *assembly* atau perakitan merupakan suatu pekerjaan yang diawali dengan objek atau komponen-komponen yang sudah siap untuk dipasang hingga proses tersebut terpasang secara sempurna. Suatu proses *assembly* atau perakitan dapat dilakukan secara manual maupun otomatis. Proses *assembly* dilakukan untuk mendapatkan bentuk yang standar pada setiap hasil produknya (Murdiyanto dkk, 2016).