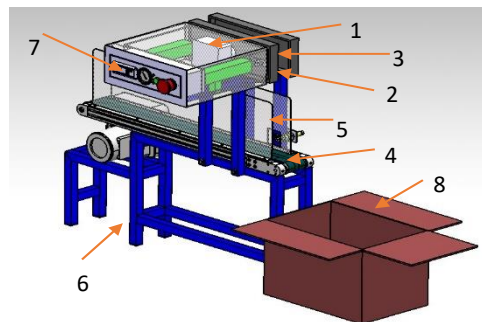


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

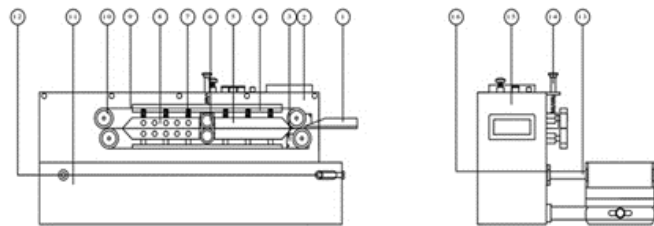
Ma'ruf dan Widianoro (2020). Melakukan Perancangan Alat Pres Plastik Kedap udara pada Pengemasan Cireng Mentah berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. Daya mesin yang digunakan yaitu 550 watt. *Heater* pada perancangan mesin pres plastik menggunakan 2 buah *strip heater* yang dipasang pada plat *heater* sehingga memiliki daya 150 watt perbuah memiliki hasil kalor pada udara yaitu 177 joule, jumlah kalor pada plastik yaitu 7045 joule dan waktu pemanasan plastiknya yaitu 25 detik. Alat Pres Plastik Kedap Udara dapat ditinjau pada Gambar 2.1 sebagai berikut.



Gambar 2.1 Alat pres plastik kedap udara

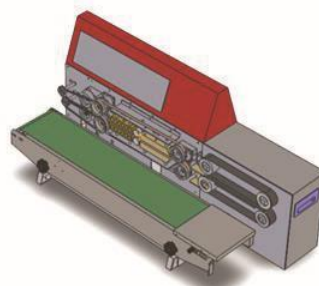
Pardede dan Efendi (2020). Melakukan Perencanaan Mesin Pengemasan Jenis *Continuous Band Sealer Type Horizontal*, yang bertujuan untuk menciptakan suatu mesin pengemas yang sederhana dan murah untuk digunakan oleh pengusaha makanan rumahan maupun UKM. Kapasitas mesin ini direncanakan dengan kecepatan 18 m/min. Setelah Mesin Pengemas Jenis *Continuous Band Sealer Type Horizontal* dibuat dan dilakukan uji coba, maka dapat disimpulkan yaitu motor yang dipakai motor listrik national sewing machine DY 803 C karena daya yang dibutuhkan kecil, Puli yang dipakai berbahan ST37 diameter 45 mm, sabuk yang digunakan adalah *Flat Belt Lug* 1258 12 3/8 karena disesuaikan dengan motor listrik, Roda gigi yang dipakai adalah Roda gigi berbahan besi cor FC 15 dengan  $\varnothing$  92 mm dengan jumlah gigi 44 buah, Poros yang dipakai berbahan S55C karena dianggap

sesuai untuk kondisi mesin, Bantalan untuk Poros pemipih dipakai Bantalan *Bushing MC Blue Rods* Ø 22 mm yang tahan panas, Bantalan untuk Poros *reducer* adalah bantalan duduk  $\frac{3}{4}$ " karenaudukan yang menyangganya miring. Mesin pengemasan jenis *continuous band sealer type horizontal* dapat ditinjau pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Mesin pengemas jenis *continuous band sealer type horizontal*

Widyanto dkk, (2016). Mendesain Ulang Mesin Pengemas *Continuous Vacuum Sealer* untuk Meningkatkan Kecepatan Pemrosesan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan paket plastik yang diisi kacang, hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat dampak antara waktu kecepatan pemrosesan vakum dan suhu pengemasan terhadap tekanan vakum bahwa semakin lama waktu kecepatan pemrosesan vakum dan suhu kemasan maka semakin baik kualitas vakum dan kemasannya lalu dilakukan uji tarik pada ketebalan plastic 75 mm dengan suhu  $170^{\circ}\text{C}$  menghasilkan nilai kekuatan tarik sebanyak  $20,155\text{ N/mm}^2$  dan ketika pada plastik dengan ketebalan 80 mm dengan suhu  $170^{\circ}\text{C}$  nilai kekuatan tarik meningkat menjadi  $26,576\text{ N/mm}^2$ , semakin tebal plastiknya, semakin besar kekuatannya di sepanjang kenaikan suhu. Mesin *continuous vacuum sealer* dapat dilihat pada Gambar 2.3 sebagai berikut.



Gambar 2.3 Mesin *continuous vacuum sealer*

Tabel 2.1 Matriks perbandingan pustaka.

No	Penulis	Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Andi Ma'ruf & Heri Widiantoro (2020)	Perancangan alat pres plastik kedap udara pada pengemasan cireng mentah berbasis Mikrokontroler Arduino UNO	Alat pres plastik kedap udara dengan daya mesin yang digunakan yaitu 550 watt dan dua buah <i>heater</i> yang memiliki daya 150 watt perbuah yang memiliki hasil kalor 177 joule pada waktu pemanasan plastiknya yaitu 25 detik mendapatkan hasil penyegelan kemasan yang baik dan mesin dapat digunakan pada skala rumah tangga
2	Saut Parsaorangan Pardede & Efendi (2020)	Perencanaan mesin pengemasan jenis <i>continuous band sealer type horizontal</i>	Setelah Mesin Pengemasan Jenis <i>Continious Band Sealer Type Horizonta</i> selesai dibuat dan dilakukan uji motor listrik <i>national sewing machine DY 803 C</i> karena daya yang dibutuhkan kecil, Puli yang dipakai berbahan ST37

Tabel 2.1 Matriks perbandingan pustaka. (lanjutan)

No	Penulis	Penelitian	Hasil Penelitian
			<p>diameter 45 mm, sabuk yang digunakan adalah <i>Flat Belt Lug</i> 1258 12 3/8 karena disesuaikan dengan motor listrik, Roda gigi yang dipakai adalah Roda gigi berbahan besi cor FC 15 dengan <math>\varnothing</math> 92 mm dengan jumlah gigi 44 buah, Poros yang dipakai berbahan S55C karena dianggap sesuai untuk kondisi mesin, Bantalan untuk Poros pemipih dipakai Bantalan <i>Bushing MC Blue Rods</i> <math>\varnothing</math> 22 mm yang tahan panas, Bantalan untuk Poros <i>reducer</i> adalah bantalan duduk <math>\frac{3}{4}</math> karena dudukan yang menyangganya miring</p>
3	J.B. Belo, S.A. Widiyantoro & J. Jamari (2016)	Mendesain ulang mesin pengemas <i>continuous vacuum sealer</i> untuk meningkatkan kecepatan pemrosesan	Hasil pengujian menunjukkan dampak antara waktu kecepatan pemrosesan dan suhu pengemasan terhadap tekanan vakum bahwa semakin lama waktu kecepatan pemrosesan vakum dan suhu kemasan maka semakin baik kualitas vakum dan kemasannya serta semakin tebal plastiknya, semakin besar kekuatan tariknya di sepanjang kenaikan suhu.

Dari beberapa tinjauan pustaka diatas penulis menemukan kesamaan dimana mesin *sealer* yang digunakan menggunakan mekanisme *continuous* dan menggunakan *belt conveyor* sebagai penggerak dan penyangga kemasan dari proses *heater* sampai proses *press*. Adapun parameter pembeda antara penulis dengan peneliti terdahulu yang telah disebutkan diatas yang akan dilakukan yaitu pembuatan mesin *continuous sealer* tipe vertikal dengan tambahan *nitrogen flushing*.

## **2.2 Landasan Teori**

### *2.2.1 Continuous sealer*

*Continuous sealer* masuk ke dalam golongan pembagian mesin pengemas yaitu mesin pengemas plastik (*plastic film sealer*). Dari segi posisi kerjanya *continuous sealer* terbagi menjadi 2 tipe yaitu *continuous sealer* tipe *horizontal* dan tipe *vertical*. Kedua tipe ini berbeda, dimana untuk *continuous band sealer* tipe *horizontal* bekerja dengan posisi mendatar. Biasanya tipe ini dipakai untuk mengemas produk yang berbentuk padatan. Sedangkan *continuous band sealer* tipe *vertical* bekerja dengan posisi tegak berdiri. Untuk pemakaian tipe ini biasanya untuk mengemas produk berbentuk cairan.

### *2.2.2 Nitrogen flushing*

*Nitrogen flushing* adalah proses mengisi gas nitrogen ke dalam kemasan makanan. Dengan penambahan gas nitrogen menyebabkan kandungan oksigen di dalam kemasan menjadi hampir tidak ada sama sekali. Rendahnya kandungan oksigen di dalam kemasan disebabkan oleh keterbatasan oksigen yang tersedia di dalam kemasan karena dalam kemasan dilakukan nitrogen. Gas nitrogen yang ada di dalam kemasan akan melindungi produk agar tidak hancur. Selain itu, proses pengemasan ini mencegah masuknya oksigen yang bisa merusak zat gizi pada makanan. Nitrogen dipilih sebagai zat aditif atau bahan tambahan pangan karena tidak bereaksi dengan bahan makanan serta tidak mengubah aroma dan rasa.

### *2.2.3 Perancangan*

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis menilai, memperbaiki, dan menyusun suatu baik sistem fisik maupun non fisik

yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada (Nur dan sayuti, 2017).

#### 2.2.4 Solidwork

*Solidwork* adalah *software* CAD 3D yang sangat mudah digunakan (*easy to use*). *Software* tersebut adalah *software* automasi desain yang berbasis *parametric* yang akan memudahkan penggunaanya dalam mengedit file-file gambar yang sudah dibuat. Dengan *solidwork*, kita dapat mendesain gambar dengan intuitif. *Software* ini banyak digunakan oleh para mahasiswa, *designer*, *engineer*, dan para profesional untuk membuat *part*, dan *assembly*. Selain itu, *solidwork* juga bisa digunakan untuk membuat gambar sederhana maupun gambar-gambar yang kompleks atau rumit (Prabowo, 2009).

#### 2.2.5 Metode perancangan James H Earle

Metode perancangan menurut James H. Earle dapat dilihat seperti pada Gambar 2.4 sebagai berikut:



Gambar 2.4 metode perancangan James H. Earle (Pujono, 2019)

Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

##### a. Identifikasi masalah (*identify*)

Identifikasi masalah adalah kegiatan mengenal/mencari tahu suatu kebutuhan dan merupakan langkah awal ketika seorang perancang menyelesaikan suatu masalah. Pertama yang dilakukan adalah mengenal kebutuhan selanjutnya mengusulkan kriteria rancangan (Pujono. 2019). Hal yang dilakukan untuk identifikasi masalah:

- 1) Daerah identifikasi masalah
- 2) Langkah identifikasi masalah

- a) Mencari dudukan masalah
- b) Membuat daftar tuntutan
- c) Membuat sketsa dan catatan
- d) Mengumpulkan data

b. Ide awal (*ideate*)

Kreatifitas sangat tinggi pada tahap ide awal dalam proses desain, karena tidak ada batasan berinovasi, mencoba, dan tantangan. Pada tahap selanjutnya dari proses desain, kebebasan kreatifitas dikurangi dan kebutuhan akan informasi semakin bertambah (Pujono. 2019).

- 1) Individu dan tim
- 2) *Brainstorming*
- 3) Rencana untuk kegiatan
- 4) Info latar belakang
- 5) Survei opini

c. Perbaiki ide (*refine*)

Perbaiki dari ide-ide rancangan awal adalah permulaan dari kreatifitas dan imajinasi yang tidak terbatas. Seorang perancang sekarang ini berkewajiban memberikan pertimbangan utama pada fungsi dan kegunaanya. Sesi berdiskusi merupakan jalur yang baik untuk mengumpulkan ide yang bagus, revolusioner, bahkan liar. Sketsa kasar, catatan, dan komentar dapat menangkap dan mempertahankan persiapan ide untuk penyaringan lebih lanjut.

d. Analisa rancangan

Analisa rancangan adalah pengevaluasian dari sebuah rancangan yang didasarkan atas pemikiran objektif dan merupakan aplikasi teknologi. Analisa rancangan merupakan langkah dalam ilmu pengetahuan digunakan dengan intensif untuk mengevaluasi desain terbaik dan membandingkan kelebihan dengan perhatian kepada biaya, kekuatan, fungsi, dan permintaan pasar. Analisa termasuk pengevaluasian dari:

- 1) Fungsi
- 2) Faktor manusia

- 3) Pasar produk
  - 4) Spesifikasi fisik
  - 5) Kekuatan
  - 6) Faktor ekonomi
  - 7) Model
- e. Keputusan

Setelah seorang perancang menyusun analisa perbaikan dan pengembangan untuk beberapa desain, kemudian salah satu dari desain tersebut harus dipilih untuk diimplementasikan. Proses pengambilan keputusan untuk menentukan semua kesimpulan tentang penemuan-penemuan signifikan, keistimewaan, perkiraan-perkiraan dan rekomendasi-rekomendasi desain tersebut dimulai dengan presentasi tim perancang.

- f. Implementasi

Implementasi adalah langkah terakhir dalam proses desain, dimana sebuah desain menjadi nyata. Perancang mendetailkan produk dalam gambar kerja dengan spesifikasi dan catatan untuk fabrikasi. Metode grafik sangat penting dalam proses implementasi, karena semua produk diproses berdasarkan gambar kerja dan spesifikasinya. Implementasi juga melibatkan pengemasan, pergudangan, distribusi dan penjualan hasil produk .

### 2.2.6 Heater

*Electrical Heating Element* (elemen pemanas listrik) banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari, baik di dalam rumah tangga atau pun peralatan dan mesin industri. Bentuk dan tipe dari *Electrical Heating Element* ini bermacam macam disesuaikan dengan fungsi, tempat pemasangan dan media yang akan di panaskan. Panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas listrik ini bersumber dari kawat ataupun pita bertahanan listrik tinggi (*Resistance Wire*) biasanya bahan yang digunakan adalah niklin yang dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi oleh isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan. (Fadhillah, 2007)

Untuk menghitung kalor yang dibutuhkan dapat menggunakan persamaan berikut : (Serway, Vuille, dan Faughn 2009)



- a. Menentukan kalor yang dibutuhkan

$$Q = m \cdot Cp \cdot \Delta T \quad (\text{Serway, Vuille, dan Faughn 2008}) \quad (2.1)$$

Dimana :

Q = Kalor yang dibutuhkan (J)

m = Massa (kg)

Cp = Kalor jenis (J/kg . °C )

$\Delta T$  = Temperatur yang diinginkan – temperatur kamar (°C)

### 2.2.7 Belt conveyor

*Belt Conveyor* atau konveyor sabuk adalah mesin pemindah bahan menggunakan sabuk karet (*Belt*) yang tidak berujung, terdiri dari beberapa lapisan yang diperkeras dengan serat baja (*fiber steel*) atau kawat baja untuk menghasilkan kekuatan pada *belt*. *Belt conveyor* dapat digunakan untuk memindahkan muatan satuan (*unit load*) maupun muatan curah (*bulk load*) sepanjang garis lurus (horizontal) atau sudut inklinasi terbatas (Zainuri, 2010).

### 2.2.8 Poros

Poros (*shaft*) adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat, di mana terpasang elemen-elemen seperti roda-gigi, pulli, rodagila (*flywheel*), engkol, gigi jentera (*sprocket*) dan elemen pemindah-daya lainnya. Poros bisa menerima beban-beban lenturan, tarikan, tekan, atau puntiran, yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. Berikut merupakan gambar poros pada Gambar 2.5 berikut:



Gambar 2. 5 Poros transmisi (Ningbo, 2014)

Perhitungan poros dapat dilakukan menggunakan persamaan dibawah ini (Khurmi dan Gupta, 2005):

- a. Perhitungan tegangan tarik yang diijinkan

$$\delta_a = 0,3 \sigma_u \quad (\text{Khurmi and Gupta 2005}) \quad (2.2)$$

Keterangan:

$\delta_a = \text{ultimate tensile stres}$  dari material yang digunakan (N/mm<sup>2</sup>)

- b. Perhitungan tegangan geser yang di iijinkan

$$\tau_a = 0,18 \sigma_u \quad (\text{Khurmi dan Gupta 2005}) \quad (2.3)$$

Keterangan:

$\tau_a = \text{tegangan geser ijin}$  (N/mm<sup>2</sup>)

- c. Perhitungan torsi ekuivalen

$$T_e = \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \quad (\text{Khurmi dan Gupta 2005}) \quad (2.4)$$

Keterangan:

$T_e$  =Torsi ekivalen gabungan(Nm)

$K_m$  = Faktor kombinasi kejut dan fatik untuk bending momen

$K_t$  = Faktor kombinasi kejutan dan fatik untuk torsi

$T$  =Torsi (Nm)

- d. Menghitung diameter poros berdasarkan torsi ekuivalen

$$d_t = \left( \frac{16T_e}{\pi\tau_a} \right)^3 \quad (\text{Khurmi dan Gupta 2005}) \quad (2.5)$$

Keterangan:

$d_t = \text{diameter poros berdasarkan torsi}$  (mm)

- e. Perhitungan momen ekuivalen

$$M_e = \frac{1}{2} [K_m \times M] + T_e \quad (\text{Khurmi and Gupta 2005}) \quad (2.6)$$

Keterangan :

$M_e = \text{Momen ekuivalen gabungan}$

$M = \text{Momen lentur}$

- f. Perhitungan diameter poros

$$d_M = \left( \frac{32M_e}{\pi\sigma_e} \right)^{1/3} \quad (\text{Khurmi and Gupta 2005}) \quad (2.7)$$

Keterangan :

$d_M = \text{Diameter poros berdasarkan momen}$  (mm)

$\sigma_e = \text{Tegangan tarik izin}$  (N/mm<sup>2</sup>)

g. Membandingkan hasil diameter

$$d_M = d_T \quad (\text{Khurmi and Gupta 2005}) \quad (2.8)$$

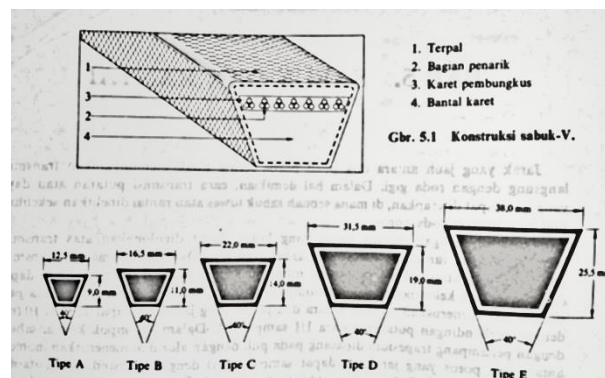
### 2.2.9 Puli dan sabuk v

Puli merupakan tempat bagi ban mesin/sabuk atau belt untuk berputar. Sabuk atau ban mesin dipergunakan untuk mentransmisikan daya dari poros yang sejajar. Jarak antara kedua poros tersebut cukup panjang, dan ukuran ban mesin yang dipergunakan dalam sistem transmisi sabuk ini tergantung dari jenis ban sendiri (Nuh, 2013).



Gambar 2.6 Pulley (<https://bahagiabearing.com> diakses 16 Maret 2024)

Sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar (Gambar 2.7). Sabuk-V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso & Suga, 2008).



Gambar 2.7 Sabuk-V (Sularso & Suga, 2008)

Berikut ini merupakan rumus perhitungan puli dan sabuk menggunakan persamaan-persamaan berikut ini

a. Perhitungan perbandingan puli

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} \quad (\text{L Mott 2004}) \quad (2.9)$$

Keterangan :

$n_1$  = Putaran poros pertama (rpm)

$n_2$  = Putaran poros kedua (rpm)

$D_1$  = Diameter puli penggerak (mm)

$D_2$  = Diameter puli yang digerakkan (mm)

b. Perhitungan panjang sabuk

$$L = 2C + 1.57(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4C} \quad (\text{L Mott 2004}) \quad (2.10)$$

Keterangan :

$L$  = Panjang sabuk (mm)

$C$  = Jarak sumbu poros (mm)

$D_1$  = Diameter puli penggerak (mm)

$D_2$  = Diameter puli yang digerakkan (mm)

c. Perhitungan jarak sumbu poros (C)

$$C = \frac{B + \sqrt{B^2 - 32(D_2 - D_1)^2}}{16} \quad (\text{L Mott 2004}) \quad (2.11)$$

$$B = 4L - 6.28(D_2 + D_1) \quad (2.12)$$

Keterangan :

$L$  = Panjang sabuk (mm)

$B$  = Sudut lilit

$D_1$  = Diameter puli penggerak (mm)

$D_2$  = Diameter puli yang digerakkan (mm)

d. Perhitungan sudut kontak puli

$$\theta = 180^\circ - 2 \sin^{-1} \left[ \frac{D_2 - D_1}{2C} \right] \quad (\text{L Mott 2004}) \quad (2.13)$$

Keterangan :

$\theta$  = Sudut kontak (rad)

$D_1$  = Diameter puli penggerak (mm)

$D_2$  = Diameter puli yang digerakkan (mm)

$C$  = Jarak sumbu poros (mm)

#### 2.2.10 Roda gigi

Transmisi roda gigi adalah jenis transmisi langsung. Transmisi roda gigi dapat menyalurkan daya besar pada jarak sumbu poros yang relatif pendek (L. Mott, 2004). Kelebihan dari transmisi roda gigi dibandingkan dengan jenis transmisi lain adalah tidak terjadi slip. Selain itu, transmisi roda gigi dapat digunakan pada putaran tinggi. Karena transmisi roda gigi dapat menyalurkan daya pada jarak pendek, maka transmisi roda gigi lebih ringkas dibandingkan dengan jenis transmisi lainnya.

Berikut ini merupakan rumus perhitungan roda gigi menggunakan persamaan-persamaan berikut ini (Sularso & Suga, 2004) :

- a. Menghitung diameter roda gigi

$$d = z \times m \quad (\text{Sularso and Sugara 2004}) \quad (2.14)$$

Dimana:

$z$  = jumlah roda gigi

$d$  = modul

- b. Menghitung jumlah roda gigi

$$z = \frac{d}{m} \quad (\text{Sularso and Sugara 2004}) \quad (2.15)$$

$d$  = diameter jarak bagi

$m$  = modul gigi/modul pisau

- c. Menghitung diameter kepala

$$Da = (z + 2) m \quad (\text{Sularso and Sugara 2004}) \quad (2.16)$$

Dimana:

$Da$  = diameter kepala

- d. Menghitung diameter lingkaran kaki

$$Df = d - (2 \times m) \quad (\text{Sularso and Sugara 2004}) \quad (2.17)$$

Dimana:

$Df$  = diameter lingkaran kaki

- e. Menghitung kecepatan roda gigi

$$v = \frac{\pi \times da \times n}{60 \times 1000} \quad (\text{Sularso and Sugara 2004}) \quad (2.18)$$

Dimana:

$v$  = kecepatan keliling roda gigi

$n$  = Putaran poros

f. Menghitung daya tangsial

$$F_t = \frac{102 \times Pd}{v} \quad (\text{Sularso and Sugara 2004}) \quad (2.19)$$

Dimana :

$F_t$  = Gaya tangsial (kg)

$P_d$  = Daya rencana (kW)

$v$  = Kecepatan keliling roda gigi (m/s)

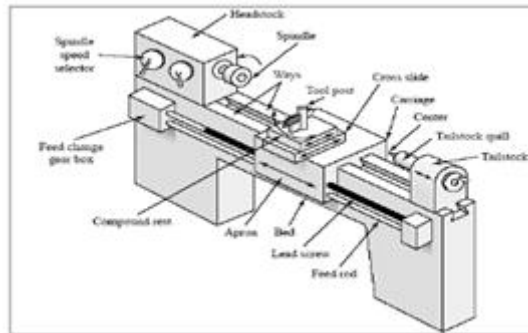
## 2.3 Proses Produksi

Proses produksi adalah, cara metode ataupun menambah kegunaan suatu barang dan jasa dengan menggunakan faktor produksi yang ada.

Dari definisi diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa proses produksi merupakan kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan/material dan dana agar lebih bermanfaat bagi kebutuhan manusia (Prawira, 2007).

### 2.3.1 Proses bubut

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata (Widarto, 2008). Tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah kecepatan putar spindel (*speed*), gerak makan (*feed*) dan kedalaman potong (*depth of cut*). Mesin bubut dapat dilihat pada Gambar 2.8 sebagai berikut.



Gambar 2.8 Mesin bubut (Widarto, 2008)

Berikut rumus perhitungan proses bubut untuk mengetahui waktu pembubutan pada material :

a. Kecepatan potong

$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (\text{Widarto 2008}) \quad (2.21)$$

Keterangan :

$V_c$  = kecepatan potong (m/menit)

$n$  = putaran poros utama (rpm)

$d$  = diameter rata-rata benda kerja (mm) =  $(d_o + d_m) / 2$

b. Kecepatan makan

$$V_f = f \times n \quad (\text{Widarto 2008}) \quad (2.22)$$

Keterangan :

$V_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$f$  = gerak makan (mm/putaran)

$n$  = putaran poros utama (rpm)

c. Waktu pemotongan

$$T_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (\text{Widarto 2008}) \quad (2.23)$$

Keterangan :

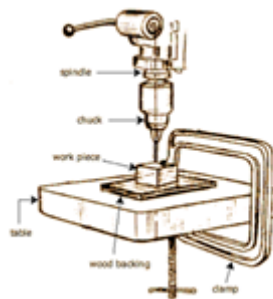
$T_c$  = waktu pemotongan (menit)

$v_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$l_t$  = panjang pemesinan (mm)

### 2.3.2 Proses gurdi

Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana diantara proses pemesinan lainnya. Biasanya di bengkel atau *workshop* proses ini dinamakan proses bor, walaupun istilah ini sebenarnya kurang tepat. Proses gurdi yang dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat 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, mesin bor (Widarto 2008). Mesin gurdi dapat dilihat pada Gambar 2.9 sebagai berikut.



Gambar 2.9 Mesin gurdi (Widarto, 2008)

Berikut rumus perhitungan proses gurdi untuk mengetahui waktu pembuatan lubang pada material :

a. Kecepatan potong

$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (\text{Widarto 2008}) \quad (2.24)$$

(2.17)

Keterangan :

$V_c$  = kecepatan potong (m/menit)

$d$  = diameter gurdi (mm)

$n$  = putaran spindel (rpm)

b. Gerak makan per mata potong

$$F_z = \frac{v_f}{z \times n} \quad (\text{Widarto 2008}) \quad (2.25)$$

Keterangan :

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

$v_f$  = kecepatan makan (mm/menit)



$n$  = putaran spindle (rpm)

$z$  = jumlah mata potong

c. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (\text{Widarto 2008}) \quad (2.26)$$

Keterangan :

$t_c$  = waktu pemotongan (menit)

$v_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$l_t$  = panjang pemesinan (mm) =  $l_v + l_w + l$